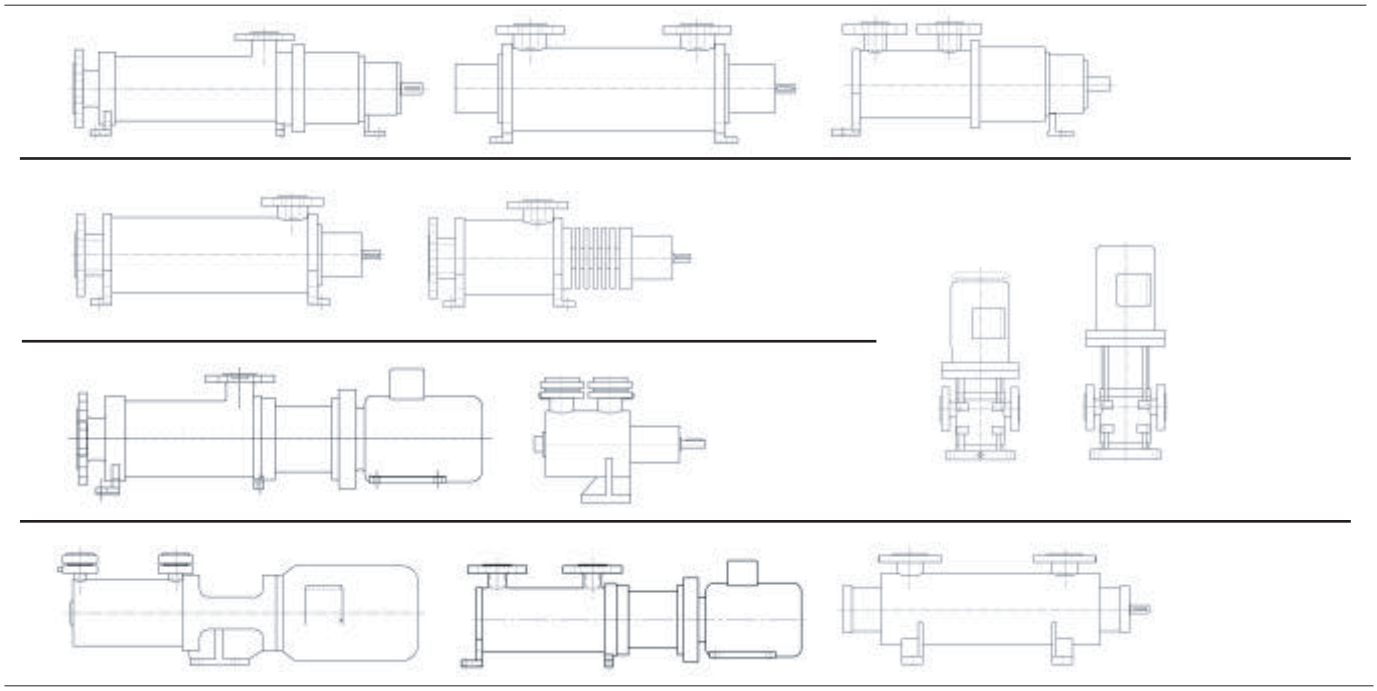
Bomba de canal lateral

Instrucciones de servicio originales

SON, SOB, SRN, SRB, SRBS
SOH, SOHB, SFH, SOR, SVG
SRZ, SRZS
SOHM, SVM
SEMA-L, SEMA-Z, SEMA-S



Edición BA-2011.09
N° de impr. S-ES

Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

CE

Índice

1 Respecto a estas instrucciones 5
1.1 Destinatarios 5
1.2 Documentación vigente adicional 5
1.3 Advertencias y símbolos 6
1.4 Terminología 6

2 Seguridad 7
2.1 Uso adecuado 7
2.2 Indicaciones generales de seguridad 7
2.2.1 Seguridad del producto 7
2.2.2 Obligaciones del titular 8
2.2.3 Obligaciones del personal 8
2.3 Peligros especiales 9
2.3.1 Área expuesta a peligro de explosión 9
2.3.2 Fluidos de bombeo peligrosos 9
2.3.3 Campo magnético 9

3 Estructura y función 10
3.1 Identificadores 10
3.1.1 Placa de características 10
3.1.2 Identificador del tipo de bomba 10
3.1.3 Otras placas en la bomba 11
3.1.4 Placa ATEX 11
3.2 Estructura 12
3.3 Modelos 14
3.3.1 Modelos con sello mecánico 14
3.3.2 Modelos con acoplamiento magnético 16
3.4 Sellos del eje 16
3.4.1 Empaquetaduras para prensaestopas 16
3.4.2 Sellos mecánicos 16
3.4.3 Acoplamiento magnético 16
3.5 Sistemas operativos auxiliares 16
3.5.1 Sistemas operativos de sellado 16
3.6 Cojinetes y lubricación 17

4 Transporte, almacenamiento y evacuación 18
4.1 Transporte 18
4.1.1 Desempaquetar y comprobar el estado del equipo suministrado 18
4.1.2 Elevación 18
4.2 Protección anticorrosión 19
4.2.1 Protección anticorrosión interior 19
4.2.2 Protección anticorrosión exterior 19
4.3 Almacenamiento 19
4.4 Eliminar la protección anticorrosión 20
4.5 Desechar la bomba y sus accesorios 20

5 Ubicación y conexión 21
5.1 Tareas previas a la instalación 21
5.1.1 Comprobar las condiciones ambientales 21
5.1.2 Preparar el lugar de instalación 21
5.1.3 Preparar la cimentación y la superficie de apoyo 21
5.1.4 Eliminar la protección anticorrosión 21
5.1.5 Montar el aislamiento térmico 21
5.2 Dimensionamiento de las tuberías 22
5.2.1 Montaje de apoyos y uniones embridadas 22
5.2.2 Establecer los diámetros nominales 22
5.2.3 Establecer las longitudes de las tuberías 22
5.2.4 Fijar la línea de aspiración 22
5.2.5 Optimizar las modificaciones de sección y de dirección 22
5.2.6 Optimizar las condiciones de alimentación 22
5.2.7 Prever equipamiento de seguridad y control (recomendado) 23
5.2.8 Recomendaciones de instalación 24
5.3 Ubicación sobre cimentación 25
5.3.1 Preparar el grupo de bombeo 25
5.3.2 Colocar el grupo de bombeo sobre la cimentación 25
5.3.3 Fijar el grupo de bombeo 25
5.4 Conexión de las tuberías 26
5.4.1 Evitar que haya suciedad en las tuberías 26
5.4.2 Montaje de las tuberías auxiliares 26
5.4.3 Montaje de la línea de aspiración 26
5.4.4 Montaje de la tubería de presión 26
5.4.5 Verificar que la toma de la tubería no está sometida a tensión 26
5.5 Montaje del motor 26
5.6 Alineamiento preciso del acoplamiento 27
5.7 Alineamiento del motor 28
5.7.1 Alinear el motor con tacos de chapa 28
5.8 Conexión eléctrica 28
5.8.1 Conexión del motor 28

6 Funcionamiento 29
6.1 Realizar la primera puesta en marcha 29
6.1.1 Realizar una prueba de presión 29
6.1.2 Determinar el modelo de la bomba 29
6.1.3 Eliminar la protección anticorrosión 29
6.1.4 Preparar sistemas operativos auxiliares (si existen) 29
6.1.5 Llenar y purgar 29
6.1.6 Verificar sentido de giro 30
6.2 Puesta en servicio 30
6.2.1 Encender 30
6.2.2 Cambiar los parámetros de servicio 31
6.2.3 Apagar (provisionalmente) 31
6.3 Puesta fuera de servicio 32
6.4 Nueva puesta en servicio 33
6.5 Servicio de stand by de la bomba 33

7 Mantenimiento y reparación 34

7.1 Supervisión 34

7.2 Mantenimiento 35
7.2.1 Cojinete 35
7.2.2 Sellos mecánicos 35
7.2.3 Acoplamiento 35
7.2.4 Limpiar la bomba 36

7.3 Desmontaje 36
7.3.1 Desmontaje 37
7.3.2 Enviar la bomba al fabricante 37

7.4 Montaje 38

7.5 Encargar piezas de repuesto 38

8 Solución de averías 39

8.1 Fallos de la bomba 39

9 Anexo 43

9.1 Características técnicas 43
9.1.1 Condiciones ambientales 43
9.1.2 Peso 43
9.1.3 Nivel de ruido 43

9.2 Certificado de inocuidad 44

9.3 Declaraciones conforme a la directiva CE de máquinas 45
9.3.1 Declaración de conformidad con la directiva CE de máquinas 45
9.3.2 Declaración de incorporación conforme a la directiva CE de máquinas 46

9.4 Instrucciones breves para la puesta en marcha de un grupo de bombeo suministrado por completo 47

9.5 Instrucciones adicionales ATEX 48
9.5.1 Seguridad 48
9.5.2 Identificador de protección antiexplosión 48
9.5.3 Instalación y conexión 50
9.5.4 Funcionamiento 51
9.5.5 Mantenimiento y reparación 51

Índice de figuras

Fig. 1 Placa de características (ejemplo) 10
Fig. 2 Placa ATEX (ejemplo) 11
Fig. 3 Curva característica de la bomba de canal lateral 12
Fig. 4 Estructura (ejemplo) 13
Fig. 8 Tramos rectos de la tubería delante y detrás de la bomba (recomendado) 22
Fig. 9 Ejemplo de montaje 24
Fig. 13 Nivel de ruido 43
Fig. 14 Identificador de protección antiexplosión en la bomba (grupo de aparatos II, categoría 2) 48
Fig. 15 Identificador de protección antiexplosión en la bomba (grupo de aparatos II, categoría 3) 48

Índice de tablas

Tab. 1 Destinatarios y sus obligaciones 5
Tab. 2 Documentación vigente adicional y su función 5
Tab. 3 Advertencias y consecuencias de su inobservancia 6
Tab. 4 Símbolos y su significado 6
Tab. 5 Terminología y su significado 6
Tab. 6 Placas en la bomba 11
Tab. 7 Modelos con sello mecánico 15
Tab. 8 Modelos con acoplamiento magnético 16
Tab. 9 Ajuste del acoplamiento 27
Tab. 10 Medidas de interrupción del servicio 32
Tab. 11 Medidas en función del comportamiento del fluido de bombeo 32
Tab. 12 Medidas para tiempos prolongados de parada 33
Tab. 13 Desgaste del acoplamiento 35
Tab. 14 Medidas a tomar para el envío 37
Tab. 15 Tabla de fallos 42
Tab. 16 Condiciones ambientales 43
Tab. 17 Certificado de inocuidad 44
Tab. 18 Declaración de conformidad con la directiva CE de máquinas 45
Tab. 19 Declaración de incorporación conforme a la directiva CE de máquinas 46
Tab. 20 Clase de temperatura 48
Tab. 21 Tipo de protección contra ignición 49
Tab. 22 Atmósfera Ex 49
Tab. 23 Grupo de aparatos / área de aplicación / zona / categoría 49
Tab. 24 Posibles dispositivos de control para evitar un autocalentamiento debido al funcionamiento en seco 50
Tab. 25 Medidas contra el autocalentamiento 51
Tab. 26 Temperatura máx. fluido de bombeo 51
Tab. 27 Temperatura máx. fluido de calentamiento 51

1 Respecto a estas instrucciones

Estas instrucciones

- forman parte de la bomba
- rigen para todas las series mencionadas
- describen la utilización segura y correcta en todas las fases del servicio

1.1 Destinatarios

Destinatarios	Obligación
Titular	► Mantener estas instrucciones disponibles en el lugar de uso del equipo para futuros usos. ► Indicar a los demás usuarios la necesidad de leer y atender las instrucciones y los documentos adicionales vigentes, en especial, las indicaciones de seguridad y advertencias. ► Respetar las normas y disposiciones adicionales referentes a la instalación.
Técnico, instalador	► Leer estas instrucciones y los documentos vigentes adicionales, respetarlos y seguirlos, en especial, las indicaciones de seguridad y advertencias.

Tab. 1 Destinatarios y sus obligaciones

1.2 Documentación vigente adicional

Documento	Función
Hoja de datos	Características técnicas, condiciones de utilización
Hoja de medidas [1)]	Cotas de instalación, cotas de conexión, etc.
Albarán	Datos del volumen de suministro, peso, etc.
Sección, lista de piezas de repuesto [1)]	Pedido de piezas de repuesto
Documentación accesorios	Documentación técnica sobre accesorios proveídos
Declaración de conformidad, declaración de incorporación	Conformidad con la normativa, contenido de la declaración de conformidad y de incorporación (→ 9.3 Declaraciones conforme a la directiva CE de máquinas, página 45).

Tab. 2 Documentación vigente adicional y su función

1) En caso necesario se puede pedir posteriormente.

1.3 Advertencias y símbolos

Advertencia	Grado de peligrosidad	Consecuencias de la inobservancia
⚠ PELIGRO	Amenaza de un peligro inmediato	Muerte, lesiones graves
⚠ AVISO	Posible amenaza de un peligro	Muerte, lesiones graves
⚠ CUIDADO	Situación potencialmente peligrosa	Lesiones leves
NOTA	Situación potencialmente peligrosa	Daños materiales

Tab. 3 Advertencias y consecuencias de su inobservancia

Símbolo	Significado
⚠	Señal de seguridad ► Observe todas las medidas marcadas con una señal de seguridad para evitar lesiones o muerte.
►	Instrucción a ejecutar
1. , 2. , ...	Instrucción que consta de varios pasos
✓	Requisito
→	Remite a una referencia
ⓘ	Información, nota

Tab. 4 Símbolos y su significado

1.4 Terminología

Término	Significado
Sellante	Medio de cierre o quench de los sellos del eje
Sistemas operativos auxiliares	Dispositivos para operar con la bomba

Tab. 5 Terminología y su significado

2 Seguridad

El fabricante no se hace responsable de los daños que se puedan producir por no observar la documentación en su totalidad.

2.1 Uso adecuado

- Utilice la bomba únicamente para el transporte de los medios acordados (→ Hoja de datos).
- Respete los límites de servicio y el caudal mínimo de bombeo en función del tamaño constructivo (→ Hoja de datos).
- Evite el funcionamiento en seco:
  – En pocos segundos se pueden empezar a producir daños, como la destrucción de las juntas y las piezas de plástico.
  – Asegúrese de que la bomba se ponga en servicio únicamente cuando contenga el fluido y no sin él.
- Evite la cavitación:
  – Abra totalmente la válvula del lado de aspiración.
  – No abra la válvula del lado de presión más allá del punto de servicio acordado (→ Hoja de datos).
- Evite el sobrecalentamiento:
  – No deje operar la bomba con la válvula del lado de presión cerrada.
  – Observe el caudal mínimo de bombeo (→ Hoja de datos).
- Evite los daños en el motor:
  – No abra la válvula del lado de presión más allá del punto de servicio acordado.
  – Observe el número admisible de encendidos del motor por segundo (→ Indicaciones del fabricante).
- Acuerde con el fabricante cualquier otro uso.

Evite un uso incorrecto evidente (ejemplos)

- Observe los límites de servicio de la bomba en cuanto a temperatura, presión, caudal y número de revoluciones (→ Hoja de datos).
- Al aumentar la densidad del fluido de bombeo, aumenta la potencia absorbida por la bomba. Para evitar una sobrecarga de la bomba, el acoplamiento y el motor, respete la densidad admisible (→ Hoja de datos).
  Se admite una densidad menor. Adapte los dispositivos auxiliares en consecuencia.
- Cuando esté utilizando sistemas operativos auxiliares, garantice la alimentación constante del fluido correspondiente.
- Las bombas no deben usarse con alimentos sin los correspondientes ajustes. Su uso alimentario deberá haberse especificado en la hoja de datos.
- Instale la bomba exclusivamente de uno de los modos mencionados en estas instrucciones de servicio. No está permitido, p. ej.:
  – Colgar bombas de bancada en tuberías
  – Montaje boca abajo
  – Montaje en la proximidad inmediata de fuentes de calor o frío extremos
  – Montaje a distancia insuficiente de la pared

2.2 Indicaciones generales de seguridad

Observe las disposiciones siguientes antes de llevar a cabo cualquier trabajo.

2.2.1 Seguridad del producto

La bomba ha sido fabricada con el nivel tecnológico actual y siguiendo las normas técnicas de seguridad reconocidas. No obstante, al utilizarla puede haber peligro de lesión y muerte para el usuario o terceros, o bien de deterioros en la bomba u otros daños materiales.

- Ponga en servicio la bomba sólo cuando esté en perfecto estado técnico, así como del modo correcto, siendo consciente de los peligros, favoreciendo la seguridad y observando estas instrucciones.
- Mantenga estas instrucciones y todos los documentos vigentes adicionales completos, legibles y accesibles en todo momento para el personal.
- Evite cualquier modo de trabajo que pueda poner en peligro al personal o a terceros no implicados.
- En caso de producirse un fallo que pueda afectar a la seguridad, pare inmediatamente la bomba y deje que se ocupe de ello una persona cualificada.
- Además de la documentación completa, respete las normas legales u otras sobre seguridad y prevención de accidentes, así como las normas y directivas vigentes del país de instalación correspondiente.

2.2.2 Obligaciones del titular

Favorecer la seguridad en el trabajo

- Ponga en servicio la bomba sólo cuando esté en perfecto estado técnico, así como del modo correcto, siendo consciente de los peligros, favoreciendo la seguridad y observando estas instrucciones.
- Asegure que se respeta y se supervisa:
  – el uso adecuado
  – normas legales u otras de seguridad y prevención de accidentes
  – disposiciones de seguridad en el manejo de sustancias peligrosas
  – normas y directivas vigentes del país correspondiente de instalación
- Facilite un equipo de protección personal.

Cualificación del personal

- Asegúrese de que el personal encargado de trabajos en la bomba haya leído y comprendido estas instrucciones y los documentos vigentes adicionales, en especial, la información sobre seguridad, mantenimiento y puesta a punto.
- Establezca responsabilidades, funciones y supervisión del personal.
- Permita realizar los trabajos siguientes únicamente a personal técnico cualificado:
  – trabajos de montaje, puesta a punto, mantenimiento
  – trabajos en la instalación eléctrica
- Sólo permita realizar trabajos en la bomba a aprendices cuando estén bajo la supervisión de personal técnico cualificado.
- Las personas con marcapasos:
  – deben permanecer alejadas de la bomba con acoplamiento magnético y de sus piezas
  – no deben realizar trabajos en o con piezas magnéticas

Equipamiento de seguridad

- Compruebe que se dispone del siguiente equipamiento de seguridad y asegúrese de su funcionamiento:
  – para piezas a alta y baja temperatura, y en movimiento: protección de contacto de la bomba por parte del cliente
  – en caso de eventual carga electrostática: prevea la toma de tierra correspondiente

Garantía

- Durante el periodo de garantía, obtenga la autorización del fabricante antes de llevar a cabo modificaciones constructivas, trabajos de puesta a punto o cambios.
- Utilice únicamente piezas de repuesto originales o autorizadas por el fabricante.

2.2.3 Obligaciones del personal

- Observar y mantener legibles las indicaciones que hay sobre la bomba, p. ej. flecha de sentido de giro, identificadores en las tomas de fluidos.
- Bomba, protección de contacto y componentes adicionales:
  – no colocarse encima ni utilizarlos como apoyo para elevarse
  – no utilizarlos para apoyar tablas, rampas o perfiles
  – no utilizarlos como punto de anclaje de cables o de apuntalamiento
  – no utilizarlos para depositar papel o similar
  – no utilizar las partes calientes de bombas o motores para cocinar
  – no deshelarlos con quemadores de gas o herramientas similares
- No retirar durante el servicio la protección de contacto de piezas a elevada o baja temperatura o de piezas en movimiento.
- Si es necesario, utilizar equipo de protección personal.
- Llevar a cabo trabajos en la bomba sólo cuando esté parada.
- Antes de realizar cualquier trabajo de montaje y mantenimiento, apague el motor y asegúrese de que no pueda volver a conectarse accidentalmente.
- Montar de nuevo el equipamiento de seguridad como indican las normas después de cualquier trabajo en la bomba.
- Con marcapasos:
  – Mantenga 1 m de distancia mínima con la bomba y el acoplamiento magnético o con piezas del acoplamiento magnético.
  – No realice trabajos en o con piezas magnéticas.

2.3 Peligros especiales

2.3.1 Área expuesta a peligro de explosión

- (→ 9.5 Instrucciones adicionales ATEX, página 48).

2.3.2 Fluidos de bombeo peligrosos

- Al manejar fluidos de bombeo peligrosos (p. ej. a elevada temperatura, combustibles, explosivos, tóxicos, nocivos para la salud) observe las disposiciones de seguridad referentes al manejo de sustancias peligrosas.
- Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

2.3.3 Campo magnético

El campo magnético del acoplamiento magnético puede destruir productos sensibles al magnetismo. Entre ellos se encuentran entre otros:

- Marcapasos
- Tarjetas de identificación con bandas magnéticas
- Tarjetas de crédito y talonario electrónico
- Aparatos eléctricos, electrónicos o con mecánica de precisión (por ej., relojes mecánicos o digitales, calculadoras, discos duros)

3 Estructura y función

3.1 Identificadores

3.1.1 Placa de características

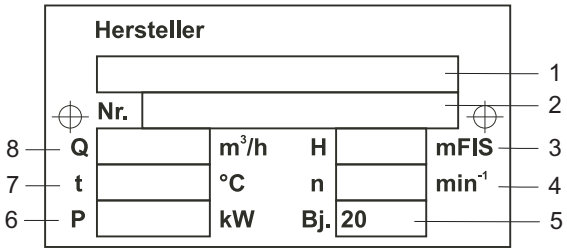


Fig. 1 Placa de características (ejemplo)

1 Denominación
2 Número de serie
3 Altura de bombeo
4 N.° de revoluciones
5 Año de fabricación
6 Potencia (motor)
7 Temperatura máx. fluido de bombeo
8 Caudal de bombeo

3.1.2 Identificador del tipo de bomba

- SON...W, SOHN...WW
  - bomba de canal lateral PN 16 autoaspirante y transportadora de gases (modelo ligero),
  - horizontal, mono o multietapa
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)
- SOB...W
  - bomba de canal lateral PN 16 autoaspirante y transportadora de gases (modelo ligero),
  - horizontal, mono o multietapa
  - modelo compacto con motor embridado
- SRN...WW
  - bomba de canal lateral PN 25 autoaspirante y transportadora de gases (modelo de peso medio),
  - horizontal, mono o multietapa
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)
- SRB...WW
  - bomba de canal lateral PN 25 autoaspirante y transportadora de gases (modelo de peso medio),
  - horizontal, mono o multietapa
  - modelo compacto con motor embridado
- SRBS...W
  - bomba multifunción, bomba combinada de bomba de canal lateral y centrífuga
  - bomba de canal lateral PN 25 transportadora de gases (modelo de peso medio),
  - horizontal, mono y multietapa
  - con rodete de aspiración antepuesto y tubuladura de aspiración axial para la obtención de valores de NPSH bajos
  - modelo compacto con motor embridado
- SOH...W
  - bomba de canal lateral PN 16 autoaspirante y transportadora de gases (modelo ligero),
  - horizontal, mono o multietapa
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)
- SOHB...W
  - como SOH...W
  - modelo compacto con motor embridado
- SFH...WW
  - bomba de canal lateral PN 25 autoaspirante y transportadora de gases (modelo de peso medio),
  - horizontal, mono y multietapa
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)
- SOR...W
  - bomba de canal lateral PN 6 autoaspirante y transportadora de gases
  - horizontal, monoetapa
  - diseño corto gracias a tubuladuras juntas, radial hacia arriba
- SVG
  - bomba de canal lateral Inline PN 16 autoaspirante y transportadora de gases
  - vertical, monoetapa
  - modelo compacto con motor embridado
- SRZ...WW
  - bomba de canal lateral PN 40 autoaspirante y transportadora de gases (modelo pesado)
  - horizontal, mono y multietapa
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)
- SRZS...W
  - bomba multifunción, bomba combinada de bomba de canal lateral y centrífuga
  - bomba de canal lateral PN 40 transportadora de gases (modelo pesado),
  - horizontal, mono y multietapa
  - con rodete de aspiración antepuesto y tubuladura de aspiración axial para la obtención de valores de NPSH bajos
  - modelo con placa de base (bomba y motor en la misma placa de base)

- SOHM
  – bomba de canal lateral PN 16 autoaspirante y transportadora de gases (modelo ligero),
  – horizontal, mono o multietapa
  – acoplamiento magnético
  – modelo compacto con motor embridado
- SVM
  – como SVG
  – acoplamiento magnético
- SEMA-L/Z (SEMA-L-Block)
  – como SRZ...WW
  – acoplamiento magnético
  – SEMA-L: modelo con placa de base (bomba y motor acoplados elásticamente en la misma placa de base)
  – SEMA-L-Block: bomba y motor en la misma placa de base, motor embridado directamente en la bomba
- SEMA-S (SEMA-S-Block)
  – como SRZS...W
  – acoplamiento magnético
  – SEMA-S: modelo con placa de base (bomba y motor acoplados elásticamente en la misma placa de base)
  – SEMA-S-Block: bomba y motor en una placa de base común, motor embridado directamente en la bomba

3.1.3 Otras placas en la bomba

Señal	Explicación
	Flecha de sentido de giro
	Conexión de aspiración y presión
	Imán robusto, acoplamiento magnético
	Entrada del fluido auxiliar
	Salida del fluido auxiliar

Tab. 6 Placas en la bomba

3.1.4 Placa ATEX

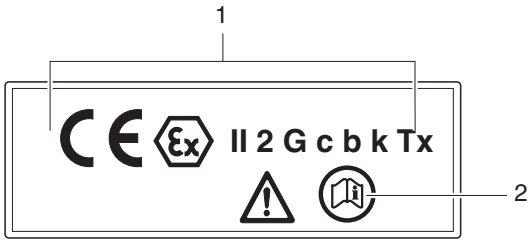


Fig. 2 Placa ATEX (ejemplo)

1 Identificador de protección antiexplosión
2 Referencia a instrucciones adicionales ATEX (→ 9.5 Instrucciones adicionales ATEX, página 48).

3.2 Estructura

Bomba de canal lateral autoaspirante

La bomba de canal lateral es adecuada para el bombeo de líquidos limpios y turbios así como de líquidos cargados de gas. Debido a la estrecha holgura, la bomba no es adecuada para el bombeo de cargas abrasivas o de cuerpos sólidos.

La bomba de canal lateral tiene una curva característica muy diferente a la de las bombas centrífugas. A mayor presión **asciende** la potencia del motor necesaria.

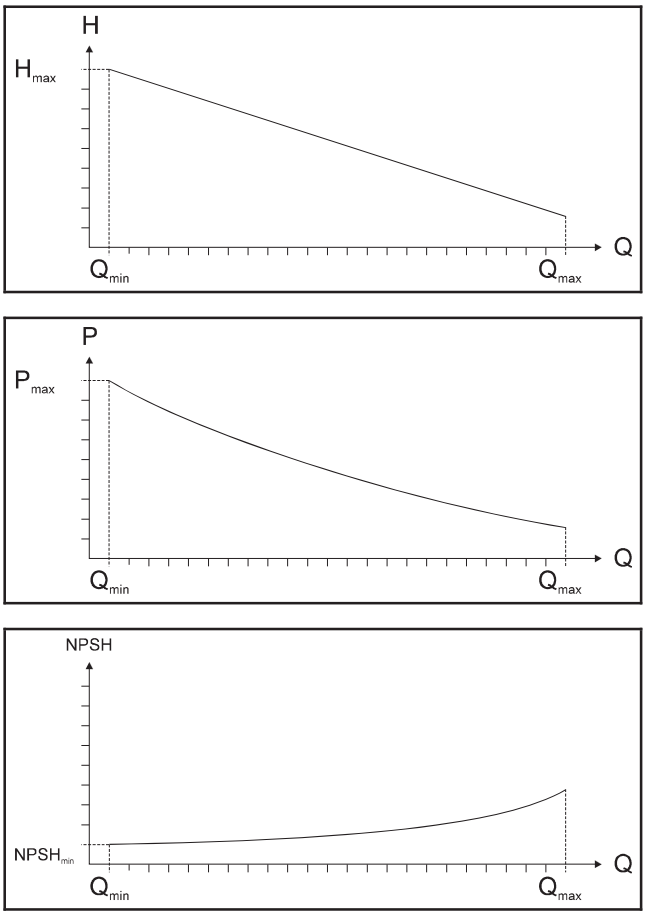


Fig. 3 Curva característica de la bomba de canal lateral

Para el funcionamiento de una bomba de canal lateral han de observarse los siguientes requisitos:

- Póngala en marcha sólo con la válvula de compuerta del lado de presión completamente abierta.
- Nunca cierre completamente la válvula de compuerta del lado de presión.
- Respete los límites del caudal de bombeo ($Q_{mín.}$, $Q_{máx.}$).

La bomba de canal lateral puede transportar aire o gases y evacuar una línea de aspiración. La capacidad de aspiración está limitada a un nivel de aspiración manométrico de 7 m (con agua a 20 °C). La capacidad de aspiración se reduce con fluidos a temperaturas más altas, peso específico mayor o presiones de evaporación más bajas.

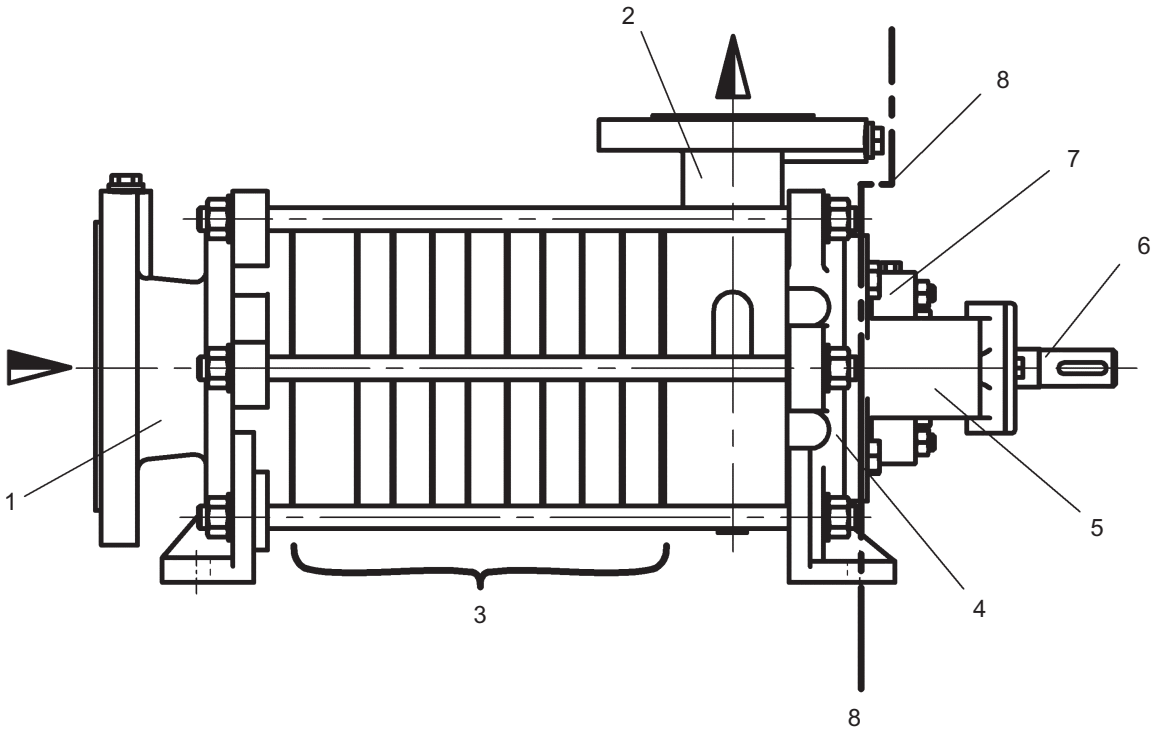


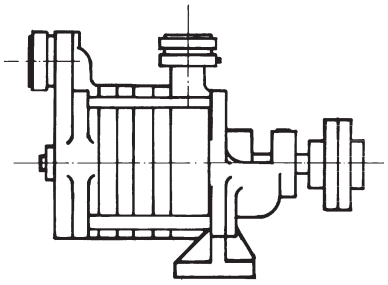
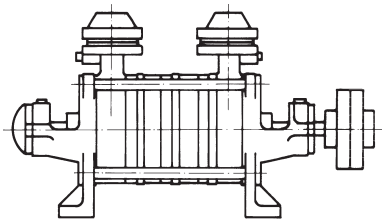
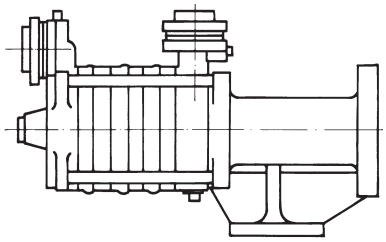
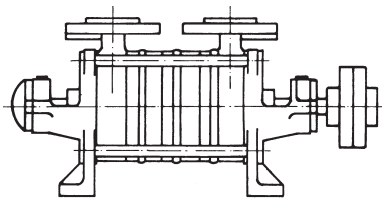
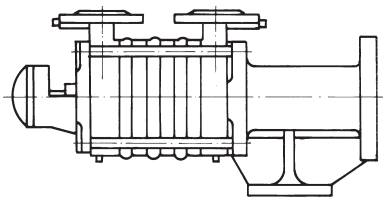
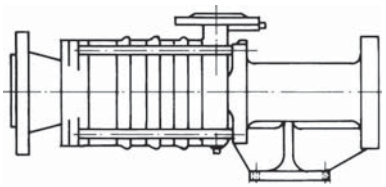
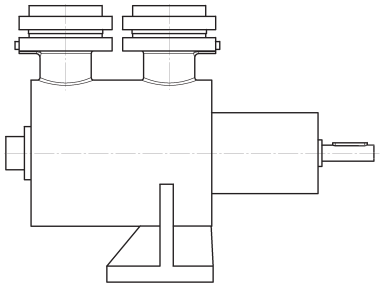
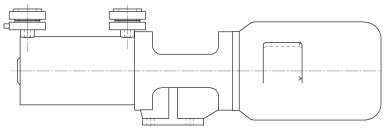
Fig. 4 Estructura (ejemplo)

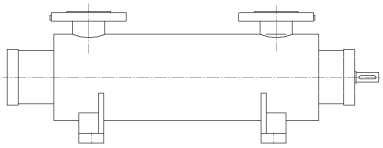
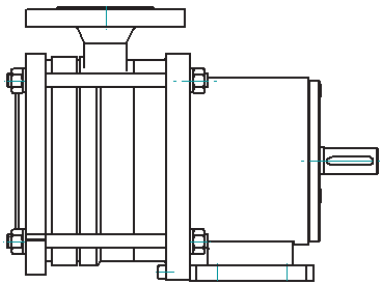
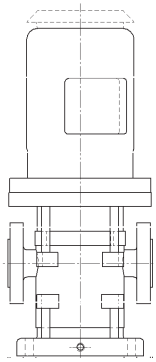
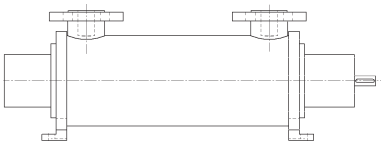
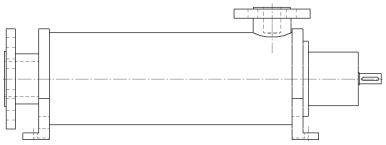
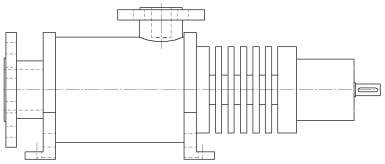
1 Carcasa (cuerpo de aspiración)
2 Carcasa (cuerpo de presión)
3 Sistema hidráulico
4 Pie
5 Soporte del cojinete
6 Eje
7 Carcasa del sello del eje
8 Tope del aislamiento térmico

3.3 Modelos

- funcionamiento horizontal o vertical
- eje libre (sin motor, sin placa de base)
- grupo completo (montado en la placa de base, con motor de accionamiento, acoplamiento y protección de contacto)
- con sello mecánico o acoplamiento magnético

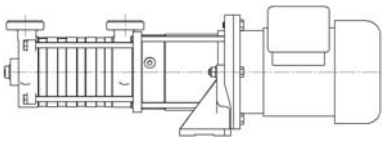
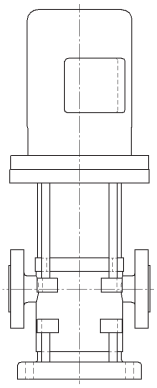
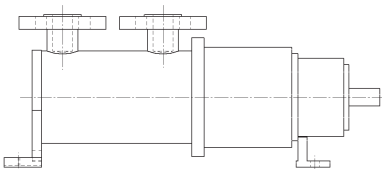
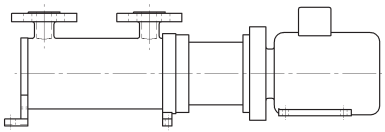
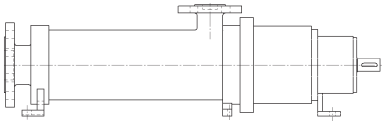
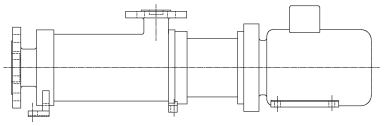
3.3.1 Modelos con sello mecánico

SON...W		SON...WW	
SOB...W		SRN...WW	
SRB...WW		SRBS...W	
SOH...W		SOHB...W	

SFH...WW		SOR...W	
SVG		SRZ...WW	
SRZS...W		SRZS...W KK	

Tab. 7 Modelos con sello mecánico

3.3.2 Modelos con acoplamiento magnético

SOHM		SVM	
SEMA-L SEMA-Z		SEMA-L-Block SEMA-Z-Block	
SEMA-S		SEMA-S-Block	

Tab. 8 Modelos con acoplamiento magnético

3.4 Sellos del eje

Sólo se puede utilizar uno de los siguientes sellos del eje.

3.4.1 Empaquetaduras para prensaestopas

Las empaquetaduras para prensaestopas deben permitir fugas debido a su forma de funcionar.

3.4.2 Sellos mecánicos

Los sellos mecánicos deben permitir fugas debido a su forma de funcionar.

- sello mecánico simple
- sello mecánico doble

3.4.3 Acoplamiento magnético

Los acoplamientos magnéticos son estancos.

3.5 Sistemas operativos auxiliares

3.5.1 Sistemas operativos de sellado

Quench

Al actuar el quench, la presión del sellante es menor que la del fluido de bombeo. El fluido de bombeo penetra en el sellante.

Ejemplo de uso: fluidos de bombeo que cristalizan en contacto con el aire y dañan así el sello a largo plazo.

Bloqueo

Para que actúe el bloqueo, la presión del sellante tiene que ser mayor que la del fluido de bombeo. Las superficies del sello sometidas a fricción son lubricadas por el sellante.

Ejemplo de uso: fluidos de bombeo que, p. ej., cristalizan y dañan así el sello a largo plazo.

3.6 Cojinetes y lubricación

- Serie SON...W
  - En el lado del motor: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Tubuladura de impulsión y niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SON...WW
  - A ambos lados: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SOB...W
  - En el lado del motor: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Tubuladura de impulsión y niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SRN...WW
  - A ambos lados: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SRB...WW
  - A ambos lados: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SRBS...W
  - En el lado del motor: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - En el lado de aspiración: cojinete de deslizamiento de grafito
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SOH...W, SOHB...W
  - En el lado del motor: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Tubuladura de impulsión y niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SFH...WW
  - A ambos lados: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SOR
  - En el exterior: dos rodamientos rígidos de bolas engrasados y de una fila
- Serie SVG
  - En el lado del motor: acoplamiento de manguito rígido unido con eje del motor
  - Zócalo: cojinete de grafito lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SRZ...WW
  - A ambos lados: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SRZS...W
  - En el lado del motor: rodamiento rígido de bolas engrasado y de una fila
  - En el lado de aspiración: cojinete de deslizamiento de grafito
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SOHM
  - En el interior: cojinete de deslizamiento radial
  - Niveles intermedios: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SVM
  - Por debajo del acoplamiento magnético: cojinete de deslizamiento combinado axial y radial
  - Zócalo: cojinete de grafito lubricado por el fluido de bombeo
- Serie SEMA (todos los modelos)
  - En el exterior: dos rodamientos rígidos de bolas engrasados y de una fila
  - En el interior: cojinete de deslizamiento combinado axial y radial
  - Cuerpo de etapa y nivel intermedio: cojinete de deslizamiento lubricado por el fluido de bombeo

4 Transporte, almacenamiento y evacuación

4.1 Transporte

Datos de peso (→ Albarán)

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

4.1.1 Desempaquetar y comprobar el estado del equipo suministrado

1. Tras su recepción, compruebe la integridad de la entrega.
2. Al recibir la bomba/el grupo, desempaquételos y compruebe que no tengan daños de transporte.
3. Comunique inmediatamente a la empresa suministradora los daños de transporte.
4. Elimine el material de empaquetado siguiendo las normas locales vigentes.

4.1.2 Elevación

⚠ PELIGRO

Se puede producir la muerte o el aplastamiento de miembros al caer el elemento transportado.

- ► Seleccione los medios de elevación para el peso total a transportar.
- ► Fije los medios de elevación como indican las figuras siguientes.
- ► No permanezca debajo de cargas en suspensión.
- ► Eleve la bomba/el grupo correctamente (véanse las figuras).

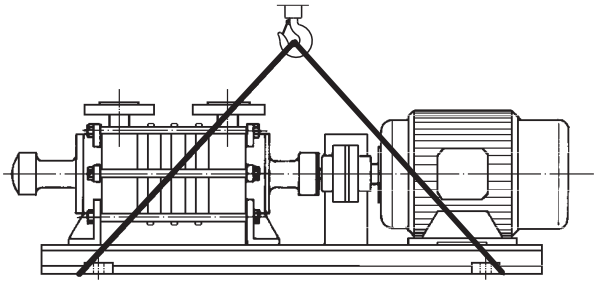


Fig. 5 Fijar el medio de elevación a grupo de bombeo con placa de base

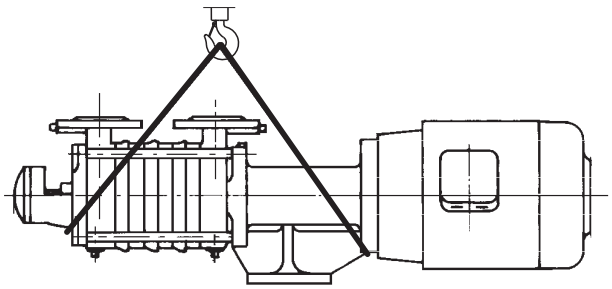


Fig. 6 Fijar el medio de elevación a la bomba monobloque (modelo horizontal)

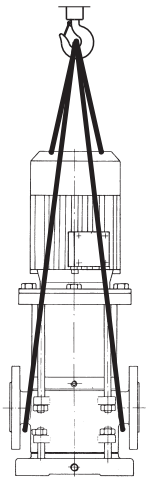


Fig. 7 Fijar el medio de elevación a la bomba monobloque (modelo vertical)

4.2 Protección anticorrosión

Las bombas de fundición gris o esferoidal están protegidas contra la corrosión de fábrica (→ Etiquetas en la bomba).

NOTA

Una protección anticorrosión incorrecta o la ausencia de ella puede producir daños materiales.

► Proteja la bomba correctamente tanto exterior como interiormente.

4.2.1 Protección anticorrosión interior

1. Cierre la brida del lado de aspiración con una brida ciega.
2. En caso haber brida enfrentada, apriete la bomba a la brida de de aspiración.
3. Llene la bomba con protector anticorrosión adecuado.
4. Gire lentamente el eje en el sentido de giro de la bomba.
5. Continúe llenado y girando hasta que salga protector anticorrosión sin burbujas de la brida de presión.
6. Cierre la brida del lado de presión con una brida ciega.

4.2.2 Protección anticorrosión exterior

► Proteja todas las piezas de metal sin recubrimiento.

4.3 Almacenamiento

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.

► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.

► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

NOTA

Un almacenamiento incorrecto puede producir daños materiales.

► Conserve y almacene la bomba correctamente.

1. Cierre todas las aberturas con bridas ciegas, estopas o tapones de plástico.
2. Asegúrese de que el lugar de almacenamiento cumpla las condiciones siguientes:
   – seco
   – sin heladas
   – no recibe impactos
3. Gire totalmente el eje cada 2 meses.
4. Cada 6 meses:
   – Si es necesario, renueve la protección anticorrosión.

4.4 Eliminar la protección anticorrosión

Sólo necesario con usos específicos (p. ej. ámbito alimentario) y con bombas protegidas contra la corrosión.

⚠ AVISO

Los protectores anticorrosión y de limpieza suponen un peligro en el sector de los alimentos o del agua potable.

- ► Use únicamente productos de limpieza compatibles con el fluido de bombeo.
- ► Elimine totalmente los protectores anticorrosión.

NOTA

El agua a elevada presión o rociada puede producir daños en los cojinetes.

- ► No limpie el área de los cojinetes con agua o vapor a presión.

NOTA

Si usa productos de limpieza inadecuados puede provocar daños en los sellos.

- ► Asegúrese de que los productos de limpieza no puedan perjudicar los sellos.

1. Elija los productos de limpieza según su ámbito de utilización.
2. Elimine el producto protector anticorrosión siguiendo las normas locales vigentes.
3. Para periodos de almacenamiento mayores de 6 meses:
   – Sustituya los elementos elastoméricos de caucho EP (EPDM).
   – Compruebe la forma y elasticidad de todos los elementos elastoméricos (juntas tóricas, sellos del eje) y sustitúyalos si es necesario.

4.5 Desechar la bomba y sus accesorios

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ AVISO

Peligro de intoxicación y daños al medio ambiente debido al fluido de bombeo.

- ► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.
- ► Antes de desechar la bomba:
  – Recoja el fluido de bombeo que salga y deséchelo según las normas locales vigentes.
  – Neutralice los restos de líquido de bombeo que queden en la bomba.
  – Elimine la protección anticorrosión (→ 4.4 Eliminar la protección anticorrosión, página 20).
- ► Deseche la bomba siguiendo las normas locales vigentes.

5 Ubicación y conexión

Para bombas en áreas con peligro de explosión (→ 9.5 Instrucciones adicionales ATEX, página 48).

Instrucciones breves para personal especializado y formado (→ 9.4 Instrucciones breves para la puesta en marcha de un grupo de bombeo suministrado por completo, página 47).

NOTA

Pueden producirse daños materiales por esfuerzos indebidos o paso de corriente en los cojinetes.

- ► No lleve a cabo modificaciones en el grupo de bombeo o en el cuerpo de la bomba.
- ► No lleve a cabo trabajos de soldadura en el grupo de bombeo o en el cuerpo de la bomba.

NOTA

Las partículas de suciedad pueden producir daños materiales.

- ► No retire las tapas, tapones de transporte y de cierre hasta justo antes de conectar las tuberías a la bomba.

5.1 Tareas previas a la instalación

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

5.1.1 Comprobar las condiciones ambientales

1. Asegúrese de que se den las condiciones ambientales necesarias (→ 9.1.1 Condiciones ambientales, página 43).
2. La altura de instalación > 1000 m sobre el nivel del mar, debe ser consultada con el fabricante.

5.1.2 Preparar el lugar de instalación

- ► Asegúrese de que el lugar de instalación cumpla las condiciones siguientes:
  - se puede acceder a la bomba por todos los lados
  - hay espacio suficiente para montaje/desmontaje de tuberías, así como trabajos de mantenimiento y puesta a punto, especialmente para desmontaje/montaje de la bomba y el motor
  - no actúan vibraciones externas sobre la bomba (deterioro de los cojinetes)
  - está protegido contra las heladas

5.1.3 Preparar la cimentación y la superficie de apoyo

Formas de ubicación posibles:
- sobre cimentación de hormigón
- sobre cimentación de pórtico metálico

- ► Asegúrese de que la cimentación y la superficie de apoyo cumplan las condiciones siguientes:
  - está nivelada
  - limpia (sin aceite, polvo ni cualquier otro tipo de suciedad)
  - puede soportar el peso propio del grupo de bombeo y todas las cargas de servicio
  - garantiza la estabilidad del grupo de bombeo
  - cimentación de hormigón: hormigón normal de clase de resistencia B 25

5.1.4 Eliminar la protección anticorrosión

- ► Cuando se ponga en servicio la bomba inmediatamente después de su instalación y conexión: elimine la protección anticorrosión antes de instalarla (→ 4.4 Eliminar la protección anticorrosión, página 20).

5.1.5 Montar el aislamiento térmico

Sólo es necesario para mantener la temperatura del fluido de bombeo.

NOTA

Pueden producirse daños materiales en el cojinete o el sello del eje por sobrecalentamiento.

- ► Instale el aislamiento térmico únicamente en la carcasa de la bomba (→ 3.2 Estructura, página 12).

- ► Monte correctamente el aislamiento térmico.

5.2 Dimensionamiento de las tuberías

5.2.1 Montaje de apoyos y uniones embridadas

NOTA

Si las tuberías someten a la bomba a cargas y pares excesivos, se pueden producir daños materiales.

► No sobrepasar los valores permitidos (en caso necesario, puede consultar con el fabricante).

1. Calcule las cargas de las tuberías y considere todos los estados de servicio:
   – frías/calientes
   – vacías/llenas
   – sin presión/sometidas a presión
   – cambios de posición de las bridas
2. Asegúrese de que los apoyos de las tuberías permiten el deslizamiento y no se bloquean al oxidarse.

5.2.2 Establecer los diámetros nominales

Mantenga la resistencia al caudal en las tuberías tan reducida como sea posible.

Velocidad del flujo en la línea de aspiración < 1 m/s.

1. Establezca diámetro nominal de línea de aspiración ≥ diámetro nominal de brida de succión.
2. Establezca diámetro nominal de tubería de presión ≥ diámetro nominal de tubuladura de impulsión.

5.2.3 Establecer las longitudes de las tuberías

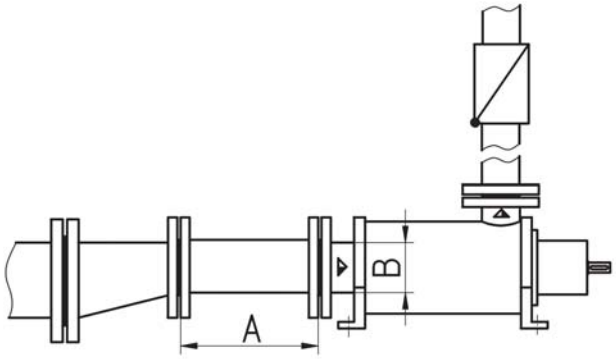


Fig. 8 Tramos rectos de la tubería delante y detrás de la bomba (recomendado)

A > 10 x DNs

B DNs

► Respete los valores mínimos recomendados para el montaje de la bomba.

Lado de aspiración: son posibles longitudes menores, pero éstas pueden mermar las características de rendimiento hidráulico.

5.2.4 Fijar la línea de aspiración

1. Modo de aspiración:
   – Coloque la rejilla de succión como mínimo 0,2 m por debajo del nivel mínimo de líquido
   – Prevea una válvula de pie
2. Alimentación por gravedad:
   – Nivel de líquido como mínimo 0,5 m por encima del centro de la brida de aspiración
   – En depósitos de alimentación a baja presión prevea un cable de compensación

5.2.5 Optimizar las modificaciones de sección y de dirección

1. Evite radios de curvatura menores que 1,5 veces el diámetro de la tubería.
2. Evite cambios bruscos de sección en el recorrido de las tuberías.

5.2.6 Optimizar las condiciones de alimentación

► Asegúrese de que el $NPSH_{Instalación} > NPSH_{Bomba}$ (→ Hoja de datos):
   – en caso de $NPSH_{Instalación}$ inadecuado
   – en caso de presión de bombeo mínima

5.2.7 Prever equipamiento de seguridad y control (recomendado)

Evitar acumulación de suciedad

1. Monte el filtro en la línea de aspiración, abertura de la malla 0,1 mm.
2. Para supervisar la suciedad, monte un indicador de incremento de presión con manómetro de contacto.

Evitar la marcha inversa

► Asegúrese de que el fluido de bombeo no pueda retroceder cuando se pare la bomba mediante un elemento de retención de cierre amortiguado entre la tubuladura de impulsión y la válvula de cierre.

Evite la sobrepresión

1. Prevea una válvula limitadora de presión u otro dispositivo de seguridad en la tubería de presión.
2. **No** introduzca el retorno de la válvula limitadora de presión directamente en la línea de aspiración.

Permitir la separación y el cierre de tuberías

Para trabajos de mantenimiento y puesta a punto.

1. Prevea elementos de cierre en las líneas de aspiración y presión.
2. Se recomienda: prever las posibilidades de vaciado.

Permitir la medida de los estados del servicio

⚠ AVISO

Peligro de daños materiales por punto de servicio no autorizado.

► Prevea la supervisión del n.° de revoluciones, la presión y la temperatura para asegurar el cumplimiento de los límites de servicio.

1. Prevea manómetros para medir la presión en las líneas de aspiración y presión.
2. Prevea un controlador de carga (carga máxima y mínima) en el lado del motor.
3. Prevea una medición de temperatura en el lado de la bomba.
4. Prevea un indicador de nivel llenado de la bomba.

5.2.8 Recomendaciones de instalación

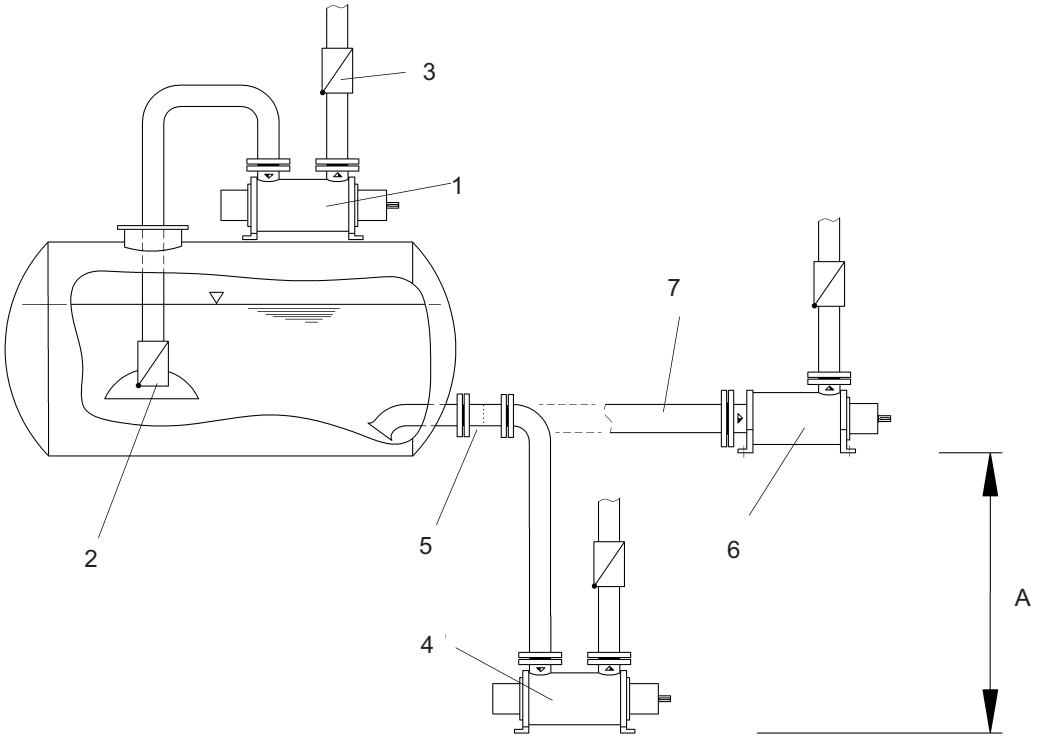


Fig. 9 Ejemplo de montaje

A Diferencia de niveles (con/sin rodete de aspiración)
1 Bomba en modo de aspiración
2 Rejilla de succión y válvula de no retorno (válvula de pie)
3 Válvula de retención
4 Bomba (sin rodete de aspiración) en la alimentación por gravedad
5 Filtro
6 Bomba (con rodete de aspiración) en la alimentación por gravedad
7 Tramo de estabilización

5.3 Ubicación sobre cimentación

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

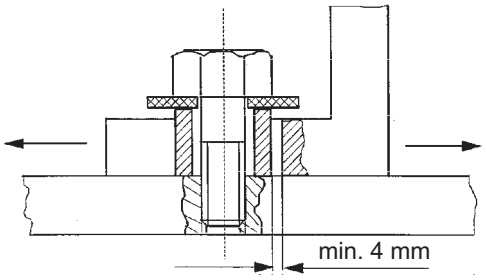
NOTA

Al someter la bancada a tensiones innecesarias se pueden producir daños materiales.

- ► Coloque la bancada sobre la cimentación y fíjela como sigue.

5.3.1 Preparar el grupo de bombeo

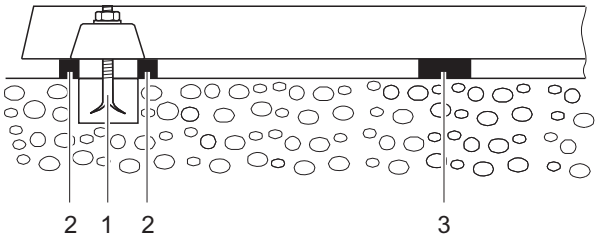
1. Con temperaturas del fluido de bombeo:
   -20 °C < T < 120 °C
   - – Apriete los tornillos de retención de los pies de la bomba en el lado de accionamiento
   - – Apriete los tornillos de retención de los pies de la bomba en el lado contrario de manera que la bomba se pueda mover en sentido longitudinal



2. Con temperaturas del fluido de bombeo:
   T > 120 °C o T < -20 °C
   - – Monte los pies de la bomba en la placa de base en el lado contrario al de accionamiento con manguitos de soporte.

5.3.2 Colocar el grupo de bombeo sobre la cimentación

✔ Medios auxiliares, herramientas, material:
- – Tornillos de anclaje (no incluidos en el envío)
- – Tacos de acero
- – Masa de mortero fluido, sin retracción
- – Nivel de burbuja



1. Eleve el grupo de bombeo (→ 4.1 Transporte, página 18).
2. Haga encajar desde abajo los tornillos de anclaje con los orificios de fijación de la bancada.

ⓘ Si se utiliza un anclaje adhesivo, observe las indicaciones del fabricante.

3. Coloque el grupo de bombeo sobre la cimentación. Para ello, haga entrar los tornillos de anclaje en los orificios de anclaje previstos.
4. Sitúe el grupo de bombeo y los tacos de acero con las cotas de altura y generales como sigue:
   - – Coloque 1 pieza intermedia de acero (2) a izquierda y derecha de cada tornillo de anclaje (1).
   - – Si la separación entre orificios de anclaje > 750 mm, sitúe tacos de acero adicionales (3) a cada lado de la bancada, en el centro.
5. Asegúrese de que la bancada esté en contacto con los tacos de acero.
6. Con un nivel de burbuja para máquinas compruebe en sentido longitudinal y transversal la desviación de altura (1 mm/m).
7. Repita el procedimiento hasta que la bancada esté situada correctamente.

5.3.3 Fijar el grupo de bombeo

ⓘ No es necesario en la bomba monobloque.
El relleno de la placa de base con mortero fluido mejora las características de amortiguamiento.

1. Rellene los orificios de anclaje con mortero fluido.
2. Cuando haya fraguado el mortero fluido, atornille en tres puntos la bancada con el par de apriete previsto.
3. Antes de apretar los demás tornillos, iguale los desniveles de la superficie de fijación poniendo chapas distanciadoras junto a cada tornillo.
4. Si está previsto, rellene el interior de la placa de base. Al hacerlo, asegúrese golpeando de que no queden espacios huecos.
5. Asegúrese de que la placa de base no está sometida a tensiones innecesarias.

5.4 Conexión de las tuberías

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

5.4.1 Evitar que haya suciedad en las tuberías

NOTA

La suciedad en la bomba puede provocar daños materiales.

- ► Asegúrese de que no entre suciedad en la bomba.

1. Limpie todas las piezas de las tuberías y válvulas antes de montarlas.
2. Asegúrese de que las juntas de las bridas no sobresalgan por dentro.
3. Retire bridas ciegas, tapones, láminas y/o barnices protectores de las bridas.

5.4.2 Montaje de las tuberías auxiliares

ⓘ Observe las indicaciones del fabricante para los sistemas operativos auxiliares eventualmente disponibles.

1. Monte las tuberías auxiliares en las conexiones auxiliares sin que estén sometidas a tensión y de forma estanca.
2. Evite la formación de bolsas de aire: tienda las tuberías de forma progresivamente ascendente hacia la bomba.

5.4.3 Montaje de la línea de aspiración

ⓘ Tenga en cuenta la flecha de sentido del flujo.

En caso necesario, instale un filtro para prevenir la suciedad en la línea de aspiración.

1. Retire la tapa de transporte y de cierre de la bomba.
2. Evite la formación de bolsas de aire: tienda las tuberías de forma progresivamente ascendente hacia la bomba.
3. Asegúrese de que las juntas no sobresalgan por dentro.
4. Modo de aspiración: monte la válvula de pie en la línea de aspiración para evitar la marcha en vacío de la bomba y de la línea de aspiración.

5.4.4 Montaje de la tubería de presión

ⓘ Tenga en cuenta la flecha de sentido del flujo.

1. Retire la tapa de transporte y de cierre de la bomba.
2. Tienda y monte la tubería de presión de manera descendente hacia la bomba.
3. Asegúrese de que las juntas no sobresalgan por dentro.

5.4.5 Verificar que la toma de la tubería no está sometida a tensión

✔ Tubería tendida y enfriada

NOTA

Daños materiales debidos a tensiones innecesarias en el cuerpo de la bomba.

- ► Asegúrese de que todas las tuberías estén unidas a la bomba sin estar sometidas a tensiones.

1. Separe de la bomba las bridas de conexión de las tuberías.
2. Verifique que la tubería se puede mover libremente en todas las direcciones en el rango de dilatación previsto.
3. Asegúrese de que los planos de las bridas estén en paralelo.
4. Fije de nuevo a la bomba las bridas de conexión de las tuberías.

5.5 Montaje del motor

ⓘ Sólo es necesario cuando el grupo de bombeo se completa en el lugar de instalación.

NOTA

Los impactos y golpes pueden producir daños materiales.

- ► Asegúrese de que las dos mitades del acoplamiento estén en paralelo al juntarlas.
- ► No someta a impactos ni golpes los componentes de la bomba.

1. Introduzca las chavetas.
2. Encaje empujando las mitades del acoplamiento de bomba y motor, hasta que extremo del eje y plato del acoplamiento se toquen. Mantenga una distancia de 2-4 mm entre las dos mitades del acoplamiento.
3. Apriete los vástagos roscados de las dos mitades del acoplamiento.
4. Poniendo debajo chapas adecuadas, iguale la altura del extremo del eje del motor a la del extremo del eje de la bomba.
5. Introduzca los tornillos del motor, no los apriete todavía (→ 5.7 Alineamiento del motor, página 28).
6. Monte la protección de contacto.

5.6 Alineamiento preciso del acoplamiento

Sólo en el modelo horizontal.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por piezas en rotación.

► Deje sin tensión y bloquee el motor antes de cualquier trabajo de montaje y mantenimiento.

NOTA

El alineamiento incorrecto del acoplamiento puede provocar daños materiales.

► Si hay desplazamientos relativos en altura, laterales, o angulares, alinee exactamente el motor y la bomba.

► Para información más detallada y para acoplamientos especiales (→ Indicaciones del fabricante).

Verificar el alineamiento del acoplamiento

✔ Medios auxiliares, herramientas, material:
- galgas de espesores
- regla patrón
- calibre comparador (para acoplamientos con distanciador)
- otras herramientas adecuadas, p.ej. aparato de ajuste por láser

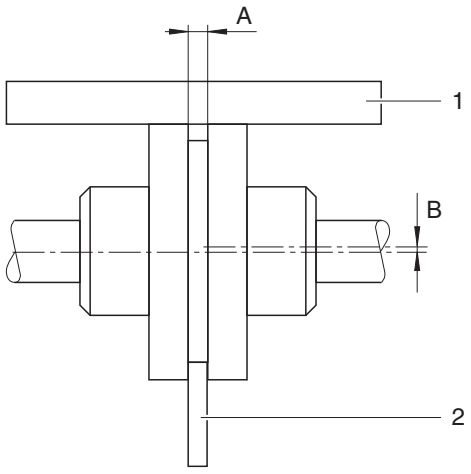


Fig. 10 Verificar el alineamiento del acoplamiento

1. Mida sobre la superficie exterior del acoplamiento, sobre dos planos que formen 90° entre ellos.
2. Verifique con la regla patrón (1) el haz luminoso en el diámetro exterior:
   - Apoye la regla patrón en las dos mitades del acoplamiento.
   - Si hay haz luminoso en diámetro exterior, alinee el motor (→ 5.7 Alineamiento del motor, página 28).
3. Compruebe la dimensión de la separación A con la galga de espesores (2):

Tamaño	Dimensión de la separación A [mm]	Desplazamiento lateral/en altura B [mm]	Desplazamiento angular [1] [mm]
1 (58)	2 ... 4	0,15	0,15
2 (68)	2 ... 4	0,15	0,15
3 (80)	2 ... 4	0,15	0,15
4 (95)	2 ... 4	0,20	0,20
5 (110)	2 ... 4	0,20	0,20
6 (125)	2 ... 4	0,20	0,20
7 (140)	2 ... 4	0,20	0,20
8 (160)	2 ... 6	0,25	0,25

Tab. 9 Ajuste del acoplamiento

1) Dimensión de la separación$_{máx.}$ - Dimensión de la separación$_{mín.}$

- Mida con la galga de espesores la dimensión de la separación entre mitades del acoplamiento (A).
- Si la dimensión de la separación no es admisible, alinee el motor (→ 5.7 Alineamiento del motor, página 28).

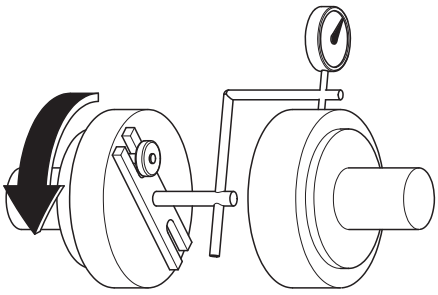


Fig. 11 Verificar desplazamiento relativo lateral y en altura

4. Verifique el desplazamiento relativo lateral y en altura B con el calibre comparador:
   - Tome medidas como indica la figura.
   - Si hay desplazamiento relativo lateral o en altura, alinee (→ 5.7 Alineamiento del motor, página 28).
     Desviación admisible axial o radial, medida sobre la cara frontal del acoplamiento o sobre su superficie exterior: < 0,05 mm

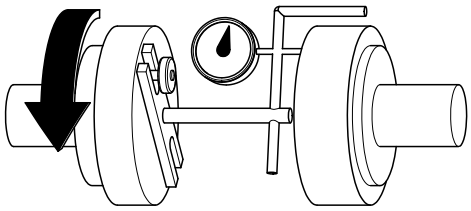


Fig. 12 Verificar desplazamiento angular relativo

5. Verifique el desplazamiento angular relativo con el calibre comparador:
   – Desplazamiento angular permitido (→ Tabla 9 Ajuste del acoplamiento, página 27).
   – Tome medidas como indica la figura.
   – Si hay desplazamiento angular relativo: Alineamiento del motor (→ 5.7 Alineamiento del motor, página 28).
6. Monte la protección de contacto correctamente.

5.7 Alineamiento del motor

Sólo en el modelo horizontal. Opciones de alineamiento:
– con tacos de chapa
– con tornillos de ajuste

5.7.1 Alinear el motor con tacos de chapa

1. Alinee el motor de tal forma que ambas mitades del acoplamiento sean colineales, si es necesario, fije la posición con chapas.
2. Verifique el alineamiento.
3. Si sigue habiendo desplazamiento relativo en altura, repita el procedimiento.
4. Después, apriete los tornillos del motor.

5.8 Conexión eléctrica

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por electrocución.

- ► Sólo permita realizar trabajos en la instalación eléctrica a técnicos electricistas cualificados.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por piezas en rotación.

- ► Deje sin tensión y bloquee el motor antes de cualquier trabajo de montaje y mantenimiento.
- ► Vuelva a instalar la protección de contacto después de cada trabajo de montaje y mantenimiento.

5.8.1 Conexión del motor

Observe las indicaciones del fabricante del motor.

1. Conecte el motor siguiendo el esquema de conexión.
2. Asegúrese de que la energía eléctrica no suponga ningún peligro.
3. Instale un interruptor de parada de emergencia.

6 Funcionamiento

Para bombas en áreas con peligro de explosión (→ 9.5 Instrucciones adicionales ATEX, página 48).

Instrucciones breves para personal especializado y formado (→ 9.4 Instrucciones breves para la puesta en marcha de un grupo de bombeo suministrado por completo, página 47).

6.1 Realizar la primera puesta en marcha

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

6.1.1 Realizar una prueba de presión

NOTA

La sobrepresión puede producir daños materiales.

- ► Asegúrese de que la presión de prueba es 1,3 veces mayor que la presión nominal de la bomba (→ Hoja de datos).
- ► Asegúrese de que la presión de prueba no es 1,3 veces mayor que la presión nominal del sistema de cierre (→ Hoja de datos).
- ► En caso de presión de prueba superior, retire la bomba de la prueba de presión.

- ► Lleve a cabo correctamente la prueba de presión.

6.1.2 Determinar el modelo de la bomba

- ► Determine el modelo de la bomba (→ Hoja de datos).

El modelo de la bomba se refiere a , p. ej., el tipo del sello del eje o los sistemas operativos auxiliares.

6.1.3 Eliminar la protección anticorrosión

Sólo es necesario si la bomba está protegida frente a corrosión.

- ► (→ 4.4 Eliminar la protección anticorrosión, página 20).

6.1.4 Preparar sistemas operativos auxiliares (si existen)

El fabricante no se hace responsable de los daños que se puedan producir por el montaje o utilización de sistemas operativos auxiliares ajenos o no autorizados.

Sistemas operativos de sellado

1. Compruebe que el sellante se pueda mezclar con el fluido de bombeo.
2. Instale el sistema operativo de sellado (→ Indicaciones del fabricante).
3. Fije los parámetros necesarios para el sistema operativo de sellado instalado (→ Indicaciones del fabricante).

6.1.5 Llenar y purgar

- ✔ Sistemas operativos auxiliares listos para entrar en servicio

⚠ AVISO

Peligro de lesión e intoxicación por fluidos de bombeo peligrosos.

- ► Recoja de forma segura el fluido de bombeo saliente y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

NOTA

La marcha en seco puede producir daños materiales.

- ► Asegúrese de que la bomba esté llena como es debido.

1. Llene la bomba y la línea de aspiración con fluido de bombeo.
   - – En caso de fluidos de bombeo a altas temperaturas (T > 100 °C), asegúrese de que la variación de temperatura del cuerpo de la bomba es < 10 K/min.
2. Abra la válvula del lado de aspiración.
3. Abra la válvula del lado de presión.
4. Si existen: abra los sistemas operativos auxiliares y verifique el caudal de paso.
5. Asegúrese de que todas las conexiones y uniones sean estancas.

6.1.6 Verificar sentido de giro

✔ La bomba está llena y purgada

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por piezas en rotación.

► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

► Mantenga una distancia suficiente con las piezas en rotación.

NOTA

La marcha en seco puede producir daños materiales.

► Asegúrese de que la bomba esté llena como es debido.

1. Encienda y vuelva a apagar inmediatamente el motor.
2. Verifique que coinciden el sentido de giro del motor y la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si no coinciden: Intercambie dos fases (→ 5.8.1 Conexión del motor, página 28).

6.2 Puesta en servicio

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.

► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.

► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

6.2.1 Encender

✔ La bomba está correctamente instalada y conectada

✔ El motor está correctamente instalado y conectado

✔ El motor está exactamente alineado con la bomba

✔ Todas las conexiones están conectadas sin tensión y de forma estanca

✔ Los sistemas operativos auxiliares que puedan existir están listos para entrar en servicio

✔ Todo el equipamiento de seguridad está instalado y su funcionamiento verificado

✔ La bomba está preparada correctamente, llena y purgada

✔ La bomba está parada (no hay marcha inversa)

⚠ PELIGRO

Peligro de lesión cuando la bomba está en marcha.

► No toque la bomba cuando esté en marcha.

► No lleve a cabo trabajos en la bomba cuando esté en marcha.

► Antes de trabajar en ella, deje que la bomba se enfríe.

⚠ PELIGRO

Peligro de lesión e intoxicación al salpicar el fluido de bombeo.

► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

NOTA

La marcha en seco puede producir daños materiales.

► Asegúrese de que la bomba esté llena como es debido.

NOTA

Peligro de cavitación por estrangulamiento del caudal de aspiración.

- ► Abra totalmente la válvula del lado de aspiración y no la use para regular el caudal de bombeo.
- ► No abra la válvula del lado de presión más allá del punto de servicio.

NOTA

El sobrecalentamiento puede producir daños materiales.

- ► No deje operar la bomba con la válvula del lado de presión cerrada.
- ► Observe el caudal mínimo de bombeo (→ Hoja de datos).

1. Abra la válvula del lado de aspiración.
2. Abra la válvula del lado de presión.
3. Línea de derivación (si está disponible):
   – si está en el modo de aspiración, ciérrela durante la fase de aspiración
   – si está en el modo de alimentación por gravedad, ábrala
4. Encienda el motor y compruebe que marcha suavemente.
5. Ejecute el proceso de aspiración de la bomba durante 1 minuto como máximo.
6. Cuando el motor haya alcanzado su número de revoluciones nominal, cierre lentamente la válvula del lado de presión hasta que se alcance el punto de servicio (→ Hoja de datos).
7. En bombas con fluidos de bombeo a alta temperatura, verifique que la variación de temperatura sea < 10 K/min.
8. Después de las primeras cargas, verifique la estanqueidad de la bomba a través de la presión y la temperatura de servicio.
9. Con fluidos de bombeo a alta temperatura, apague un momento la bomba estando a temperatura de servicio, verifique el alineamiento y, si es necesario, alinee de nuevo el motor (→ 5.6 Alineamiento preciso del acoplamiento, página 27).
10. Encienda y apague la bomba un máximo de 10 veces cada hora.

6.2.2 Cambiar los parámetros de servicio

En caso de uso en instalaciones de alimentación de la caldera observe:

Si la caldera funciona durante cierto tiempo con una presión de servicio baja, ha de reducirse la presión de la bomba en el lado de presión mediante una válvula de cierre manual y un manómetro colocado en la tubuladura de impulsión de la carcasa de la bomba para igualarla a la presión de servicio de la caldera.

NOTA

Peligro de daños por parámetros de servicio diferentes.

- ► El aumento del caudal de bombeo puede provocar cavitación.
- ► Los fluidos de bombeo con alta densidad requieren una potencia elevada del motor y pueden sobrecargarlo.

1. Si se aumenta el caudal de bombeo, asegúrese de que se mantenga el $NPSH_{Instalación} > NPSH_{necesario}$.
2. Si se aumenta la densidad del fluido de bombeo, asegúrese de que el motor de accionamiento no se sobrecarga.

6.2.3 Apagar (provisionalmente)

⚠ AVISO

Peligro de lesión con piezas de la bomba a alta temperatura.

- ► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

1. Si la bomba continúa bajo presión mientras está apagada: deje en funcionamiento los sistemas operativos auxiliares disponibles.
2. Deje la línea de derivación abierta.
3. Apague el motor.
4. Una vez que se pare el motor, cierre las válvulas del lado de aspiración y de presión.
5. Después de la primera puesta en marcha: Verifique todas las uniones roscadas y apriételas si es necesario.

6.3 Puesta fuera de servicio

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ AVISO

Peligro de lesión e intoxicación por fluidos de bombeo peligrosos.

- ► Recoja de forma segura el fluido de bombeo saliente y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

1. Con alimentación por gravedad, cierre la válvula del lado de aspiración.
2. Sistemas operativos auxiliares
   - – en caso de que la bomba siga bajo presión: déjelos en funcionamiento
   - – en caso de alimentación por instalaciones de vacío: déjelos en funcionamiento
   - – en caso de funcionamiento paralelo con línea de aspiración común: déjelos en funcionamiento
   - – de lo contrario: apáguelos
3. En las interrupciones del servicio, tome las medidas siguientes:

La bomba se	Medida a tomar
para por tiempo prolongado	► Tome medidas según el fluido de bombeo (→ Tabla 11 Medidas en función del comportamiento del fluido de bombeo, página 32).
vacía	► Cierre las válvulas del lado de aspiración y del de presión.
desmonta	► Desconecte el motor de la alimentación y asegúrelo frente a un encendido no autorizado.
almacena	► Tenga en cuenta medidas de almacenamiento (→ 4.3 Almacenamiento, página 19).

Tab. 10 Medidas de interrupción del servicio

Comportamiento del fluido de bombeo	Duración de la interrupción del servicio (en función del proceso)	
	corta	larga
Partes del fluido de bombeo se sedimentan o cristalizan	► Enjuague la bomba.	► Enjuague la bomba.
Solidificado/ congelado, no corrosivo	► Caliente o vacíe la bomba y los conductos.	► Vacíe la bomba y los conductos.
Solidificado/ congelado, corrosivo	► Caliente o vacíe la bomba y los conductos.	► Vacíe la bomba y los conductos. ► Proteja frente a corrosión la bomba y los conductos.
Permanece fluido, no corrosivo	–	–
Permanece fluido, corrosivo	–	► Vacíe la bomba y los conductos. ► Proteja frente a corrosión la bomba y los conductos.

Tab. 11 Medidas en función del comportamiento del fluido de bombeo

6.4 Nueva puesta en servicio

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

1. Después de interrupciones del servicio > 1 año, tome las medidas siguientes antes de la nueva puesta en marcha:

Tiempo de parada	Medida a tomar
> 1 año	► Compruebe el rodamiento antifricción y, si es necesario, cámbielo.
> 2 años	► Cambie las juntas elastoméricas (juntas tóricas, anillos de empaquetadura del eje). ► cambie los rodamientos antifricción.

Tab. 12 Medidas para tiempos prolongados de parada

2. Siga todos los pasos de la puesta en marcha (→ 6.1 Realizar la primera puesta en marcha, página 29).

6.5 Servicio de stand by de la bomba

✔ La bomba en servicio de stand by está llena y purgada

► Ponga la bomba en stand by al menos una vez por semana (→ 6.1 Realizar la primera puesta en marcha, página 29).

7 Mantenimiento y reparación

Para bombas en áreas con peligro de explosión (→ 9.5 Instrucciones adicionales ATEX, página 48).

Para montajes y reparaciones ponemos a su disposición instaladores cualificados del servicio de asistencia técnica. Si se le exige, presente un certificado del fluido de bombeo (hoja DIN de datos de seguridad o certificado de inocuidad).

7.1 Supervisión

Los intervalos de control dependen de la carga a la que esté sometida la bomba.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ PELIGRO

Peligro de lesión cuando la bomba está en marcha.

- ► No toque la bomba cuando esté en marcha.
- ► No lleve a cabo trabajos en la bomba cuando esté en marcha.

⚠ AVISO

Peligro de lesión e intoxicación por fluidos de bombeo peligrosos.

- ► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

1. Compruebe a intervalos adecuados:
   - – que se cumplen los límites de caudal mínimo y máximo de bombeo
   - – que la temperatura de los rodamientos de fricción < 80 °C (medida en la carcasa del cojinete)
   - – que no hay cambios respecto a las condiciones normales de servicio (altura de bombeo, número de revoluciones, ...)
   - – si existe, comprobar el funcionamiento de la válvula limitadora de presión
   - – alineamiento del acoplamiento y estado de los elementos elastoméricos
   - – nivel de llenado del depósito de aspiración o alimentación
   - – filtro (si existe)
2. Para que el servicio se desarrolle sin fallos asegúrese de que:
   - – no haya marcha en seco
   - – haya estanqueidad
   - – no haya cavitación
   - – válvula de compuerta del lado de aspiración abierta
   - – la presión de entrada sea suficiente
   - – no haya ruidos ni vibraciones inusuales
   - – no haya una ruptura del acoplamiento magnético
   - – los sistemas operativos auxiliares funcionan debidamente

7.2 Mantenimiento

Vida útil de los rodamientos antifricción para operación dentro del rango de servicio permitido: > 2 años

Las intermitencias en el servicio, las altas temperaturas, viscosidades reducidas y condiciones ambientales y del proceso agresivas reducen la vida útil de los rodamientos antifricción.

Los sellos mecánicos están sometidos a un desgaste natural que depende en gran medida de las correspondientes condiciones de utilización. No se pueden realizar por tanto afirmaciones generales sobre su vida útil.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ PELIGRO

Peligro de lesión cuando la bomba está en marcha.

- ► No toque la bomba cuando esté en marcha.
- ► No lleve a cabo trabajos en la bomba cuando esté en marcha.
- ► Deje sin tensión y bloquee el motor antes de cualquier trabajo de montaje y mantenimiento.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por electrocución.

- ► Sólo permita realizar trabajos en la instalación eléctrica a técnicos electricistas cualificados.

⚠ AVISO

Peligro de lesión e intoxicación por fluidos de bombeo peligrosos o a alta temperatura.

- ► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.
- ► Antes de trabajar en ella, deje que la bomba se enfríe.
- ► Asegúrese de que no haya presión en la bomba.
- ► Vacíe la bomba, recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

7.2.1 Cojinete

1. Renueve por precaución los rodamientos antifricción con lubricación de por vida cada 2 años (recomendado).
2. Sustituya por precaución el cojinete de deslizamiento de carbón cada 2 años (recomendado).

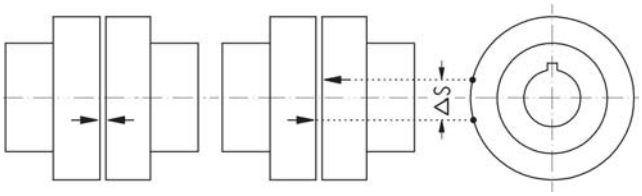
7.2.2 Sellos mecánicos

Los sellos mecánicos deben permitir fugas debido a su forma de funcionar.

- ► Si hay una fuga importante: sustituya los sellos mecánicos con sus sellos auxiliares y verifique el funcionamiento de los sistemas auxiliares.

7.2.3 Acoplamiento

1. Compruebe el estado del acoplamiento y de los elementos elásticos cada 1000 horas de funcionamiento.



2. Compruebe el desgaste del acoplamiento cada 1000 horas de funcionamiento
   - – Gire las mitades del acoplamiento una contra otra
   - – Marque la posición con un lápiz sobre ambas mitades del acoplamiento
   - – Gire totalmente las mitades del acoplamiento en sentido contrario
   - – Marque la posición con un lápiz sobre ambas mitades del acoplamiento
   - – Mida la distancia ΔS de ambas marcas

Tamaño	Desgaste ΔS
58	5,5
68	5,5
80	5,0
95	6,0
110	7,0
125	8,0
140	8,0
160	8,0

Tab. 13 Desgaste del acoplamiento

3. Compruebe el alineamiento del acoplamiento y vuelva a alinear el motor si fuera necesario (→ 5.6 Alineamiento preciso del acoplamiento, página 27).

7.2.4 Limpiar la bomba

NOTA

El agua a elevada presión o rociada puede producir daños en los cojinetes.

► No limpie el área de los cojinetes con agua o vapor a presión.

► Limpie la suciedad gruesa de la bomba.

7.3 Desmontaje

Para montajes y reparaciones ponemos a su disposición instaladores cualificados del servicio de asistencia técnica. Si se le exige, presente un certificado del fluido de bombeo (hoja DIN de datos de seguridad o certificado de inocuidad) (→ 9.2 Certificado de inocuidad, página 44). Para trabajos de reparación que realice usted mismo pueden solicitarse las instrucciones de reparación al pedir piezas de repuesto.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.

► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.

► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ PELIGRO

Peligro de lesión cuando la bomba está en marcha.

► No toque la bomba cuando esté en marcha.

► No lleve a cabo trabajos en la bomba cuando esté en marcha.

► Deje sin tensión y bloquee el motor antes de cualquier trabajo de montaje y mantenimiento.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por electrocución.

► Sólo permita realizar trabajos en la instalación eléctrica a técnicos electricistas cualificados.

⚠ AVISO

Peligro de lesión e intoxicación por fluidos de bombeo peligrosos o a alta temperatura.

► Utilice siempre el equipo de protección personal al trabajar en la bomba.

► Antes de trabajar en ella, deje que la bomba se enfríe.

► Asegúrese de que no haya presión en la bomba.

► Vacíe la bomba, recoja de forma segura el fluido de bombeo que salga y elimínelo de forma respetuosa con el medio ambiente.

⚠ AVISO

Peligro de lesión por componentes pesados.

- ► Tenga en cuenta el peso de los componentes; eleve y transporte los componentes pesados con los medios de elevación adecuados.
- ► Deposite los componentes de forma que no haya peligro; evite que puedan volcar o salir rodando.

⚠ AVISO

Peligro de lesión en trabajos de desmontaje

- ► Asegúrese de que las válvulas de los lados de presión y aspiración no puedan abrirse involuntariamente.
- ► Lleve guantes de protección; los componentes pueden ser muy cortantes debido al desgaste o al deterioro.
- ► Desmonte con cuidado los componentes con resorte (p. ej., sello mecánico, cojinetes pretensados, válvulas, ...); la tensión del resorte puede hacer que estos salgan disparados.
- ► Observe los datos del fabricante (p. ej., para el motor, el acoplamiento, el sello mecánico, el circuito de presión de cierre, el eje articulado, el engranaje, la transmisión por correa, ...).

NOTA

Posibles daños materiales, componentes frágiles.

- ► Desmonte con precaución las piezas cerámicas de los cojinetes de deslizamiento e imanes del acoplamiento magnético, no los golpee, no los apriete.

7.3.1 Desmontaje

- ✔ La bomba no tiene presión
- ✔ La bomba está totalmente vacía, enjuagada y descontaminada
- ✔ La alimentación eléctrica está desconectada y el motor asegurado frente a un nuevo encendido
- ✔ La bomba se ha enfriado
- ✔ Protección de contacto desmontada
- ✔ En caso de acoplamiento con distanciador: el distanciador se ha retirado
- ✔ Los sistemas operativos auxiliares están parados, sin presión y vacíos
- ✔ Las líneas del manómetro, el manómetro y los soportes están desmontados
- ► Al desmontar, tenga en cuenta:
  - Marque exactamente situación de montaje y posición de todas las piezas antes de desmontarlas.
  - Comience a desmontar los componentes en el lado de presión de manera concéntrica (axial) y no ladeados.
  - Desmonte la bomba (→ Sección).
  - En caso necesario, se pueden solicitar al fabricante las instrucciones de montaje/desmontaje.

7.3.2 Enviar la bomba al fabricante

1. Envíe al fabricante las bombas o piezas sueltas sólo junto con un certificado de inocuidad veraz y rellenado en su totalidad. Si es necesario, exija el certificado de inocuidad al fabricante.
2. Basándose en la siguiente tabla tome la medida pertinente para el envío en función de la reparación que desee.

Reparación	Medida a tomar para el envío
En sede del cliente	► Envíe el componente dañado al fabricante.
En sede del fabricante	► Enjuague la bomba y descontamínela si ha estado en contacto con fluidos de bombeo peligrosos. ► Envíe la bomba completa (sin desmontar) al fabricante.
En periodo de garantía, en sede del fabricante	► Sólo cuando sea peligroso el fluido de bombeo: enjuague y descontamine la bomba. ► Envíe la bomba completa (sin desmontar) al fabricante.

Tab. 14 Medidas a tomar para el envío

7.4 Montaje

Monte otra vez los componentes según las marcas, concéntricamente y sin ladearlos.

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

⚠ AVISO

Peligro de lesión por componentes pesados.

- ► Tenga en cuenta el peso de los componentes; eleve y transporte los componentes pesados con los medios de elevación adecuados.
- ► Deposite los componentes de forma que no haya peligro; evite que puedan volcar o salir rodando.

⚠ AVISO

Peligro de lesión en trabajos de montaje.

- ► Monte con cuidado los componentes con resorte (p. ej., sello mecánico, cojinetes pretensados, válvulas, ...); la tensión del resorte puede hacer que estos salgan disparados.
- ► Observe los datos del fabricante (p. ej., para el motor, el acoplamiento, el sello mecánico, el circuito de presión de cierre, el eje articulado, el engranaje, la transmisión por correa, ...).

NOTA

Daños materiales por componentes inadecuados

- ► En caso necesario, cambie siempre los tornillos perdidos o deteriorados por otros de la misma resistencia.
- ► Cambie las juntas únicamente por juntas del mismo material.

1. Al montar, tenga en cuenta:
   - – Sustituya las piezas desgastadas por piezas de repuesto originales.
   - – Reemplace las juntas.
   - – Mantenga los pares de apriete prescritos (si es necesario, pueden ser solicitados al fabricante)
2. Limpie todas las piezas. Al hacerlo, no elimine las marcas.
3. Monte la bomba (→ Sección).
   - – En caso necesario, se pueden solicitar al fabricante las instrucciones de montaje/desmontaje
4. Vuelva a conectar o activar todos los dispositivos de seguridad y protección.
5. Monte la bomba en la instalación (→ 5 Ubicación y conexión, página 21).

7.5 Encargar piezas de repuesto

- ► Al encargar piezas de repuesto, disponga de la siguiente información (→ 3.1.1 Placa de características, página 10).
  - – Denominación
  - – Número de serie
  - – Año de fabricación
  - – Números de las piezas
  - – Denominación
  - – Cantidad
  - – Tipo de envío
  - – Dirección de envío

8 Solución de averías

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte y daños materiales debido al campo magnético.

- ► Asegúrese de que el personal con marcapasos no realice trabajos en la bomba.
- ► Asegure el puesto de trabajo, ciérrelo si es necesario:
  - – Asegúrese de que el personal con marcapasos mantenga una distancia de seguridad > 1 m.
  - – Asegúrese de que las piezas metálicas magnetizables no puedan ser atraídas por el acoplamiento magnético.
  - – Asegúrese de que las piezas del acoplamiento magnético no puedan ser atraídas por piezas metálicas magnetizables.
- ► Mantenga una distancia de seguridad > 150 mm entre objetos sensibles al magnetismo y el acoplamiento magnético.

8.1 Fallos de la bomba

Sobre los fallos que no aparezcan en la tabla siguiente o que no se puedan atribuir a las causas indicadas, consulte al fabricante.

Fallo	Posible causa	Cómo subsanarlo
Potencia de bombeo insuficiente	Contrapresión excesiva	► Regule de nuevo el punto de servicio.
	Altura de aspiración excesiva o altura de alimentación insuficiente	► Controle el nivel de fluido. ► Abra totalmente las válvulas del lado de aspiración.
	Filtro obstruido NPSH no respetado	► Limpie el filtro y el elemento de filtrado del lado de aspiración.
	Ranuras de las juntas demasiado grandes debido al desgaste	► Sustituya las piezas de la bomba desgastadas.
	Sentido de giro o número de revoluciones incorrecto	► Conecte el motor correctamente.
	Carcasa o línea de aspiración no estancas	► Sustituya la junta de la carcasa. ► Controle las conexiones de la brida.

Fallo	Posible causa	Cómo subsanarlo
La bomba no aspira	Línea de aspiración o sello del eje del lado de aspiración no estancos	► Sustituya la junta de la carcasa. ► Controle las conexiones de la brida.
	Nivel de aspiración excesivo	► Controle el nivel de fluido.
	Fisuras demasiado grandes debido al desgaste entre impulsor y etapa	► Sustituya las piezas de la bomba desgastadas.
	Sentido de giro incorrecto	► Conecte el motor correctamente.
	Cantidad insuficiente de flujo en la bomba	► Llene la bomba.
	Válvulas de presión o aspiración cerradas	► Abra las válvulas.
	Conexión de la tubería incorrecta	► Conecte la bomba correctamente.
	Conexión eléctrica incorrecta	► Conecte el motor correctamente.
	NPSH no respetado	► Limpie el filtro y el elemento de filtrado del lado de aspiración.
	Tapones no retirados	► Retire los tapones.
Fuga en la bomba	Unión roscada de la carcasa no estanca	► Compruebe el par de apriete de la unión roscada de la carcasa y corríjalo si es necesario.
	Bomba sometida a demasiada tensión	► Compruebe que el entubado está libre de presión.
	Juntas defectuosas	► Sustituya las juntas.
Aumento de la temperatura dentro de la bomba	Bomba o tuberías no llenadas completamente	► Vacíe y llene la bomba, la línea de aspiración o de alimentación.
	Altura de aspiración excesiva o altura de alimentación insuficiente	► Controle el nivel de fluido. ► Abra los elementos de cierre del lado de aspiración.
	La bomba funciona en seco	► Limpie el filtro y el elemento de filtrado del lado de aspiración.

Fallo	Posible causa	Cómo subsanarlo
La bomba funciona con ruidos	Altura de aspiración excesiva o altura de alimentación insuficiente (cavitación)	► Controle el nivel de fluido. ► Abra los elementos de cierre del lado de aspiración.
	No se alcanza el $Q_{mín.}$	► Limpie el filtro y el elemento de filtrado del lado de aspiración.
	Bomba o tuberías no llenadas completamente o la bomba cavita	► Vacíe y llene la bomba, la línea de aspiración o de alimentación.
	La bomba cavita	► Compruebe la proporción y presión de alimentación y la temperatura del fluido ($NPSH_{Bomba} < NPSH_{Instalación}$)
	Se ha superado el máximo par de apriete de la protección magnética, por lo tanto, el acoplamiento magnético se ha partido	► Compruebe si la bomba está bloqueada por partículas de suciedad (giro sin dificultad de la bomba). ► Compruebe los cojinetes de desplazamiento interiores. ► Compruebe las condiciones de funcionamiento (→ Hoja de datos). ► Compruebe la densidad máx. permitida del fluido de bombeo (→ Hoja de datos).
	La bomba no está encima de la base o está sometida a demasiada tensión	► Compruebe la instalación de la bomba.
	Cuerpo extraño dentro de la bomba	► Desmonte y limpie la bomba.
	Acoplamiento desgastado y/o mal instaladoA	► Compruebe el desgaste y el alineamiento del acoplamiento.
	El motor marcha con 2 fases	► Compruebe el aislamiento y las conexiones de las tuberías, así como el fusible.
	Rodamiento antifricción averiado	► Compruebe que la bomba gira sin dificultad.

Fallo	Posible causa	Cómo subsanarlo
El guardamotor se desconecta	Cuerpo extraño dentro de la bomba	► Desmonte la bomba y sustituya las partes dañadas.
	Válvulas de compuerta en el lado de presión cerradas	► Abra las válvulas.
	No se respetan los requisitos de bombeo autorizados	► Compruebe las condiciones de funcionamiento (→ Hoja de datos).
	Consumo de potencia mayor al del valor más alto establecido	► Compruebe el guardamotor y la conexión eléctrica.
	Aumento de la fricción en la bomba	► Compruebe los siguientes requisitos: • bomba bloqueada por partículas de suciedad • cojinetes del eje desgastados • prensaestopas demasiado tensado • aumenta la viscosidad y/o densidad del fluido de bombeo
No hay bombeo, a pesar de que el motor está en marcha	Se ha superado el máximo par de apriete de la protección magnética, por lo tanto, el acoplamiento magnético se ha partido	► Compruebe si la bomba está bloqueada por partículas de suciedad (giro sin dificultad de la bomba). ► Compruebe los cojinetes de desplazamiento interiores. ► Compruebe las condiciones de funcionamiento (→ Hoja de datos). ► Compruebe la densidad máx. permitida del fluido de bombeo (→ Hoja de datos). ► Compruebe la asignación de acoplamiento magnético - motor - bomba (→ Hoja de datos).

Tab. 15 Tabla de fallos

9 Anexo

9.1 Características técnicas

Características técnicas adicionales (→ Hoja de datos).

9.1.1 Condiciones ambientales

Acuerde con el fabricante la utilización bajo otras condiciones ambientales.

Temperatura [°C]	Humedad relativa del aire [%]	
	a largo plazo	a corto plazo
de 20 a 40	≤ 85	≤ 100

Tab. 16 Condiciones ambientales

9.1.2 Peso

(→ Albarán).

9.1.3 Nivel de ruido

Nivel de ruido previsto para bombas de canal lateral a un n.° de revoluciones de n = 1450 min^{-1}.

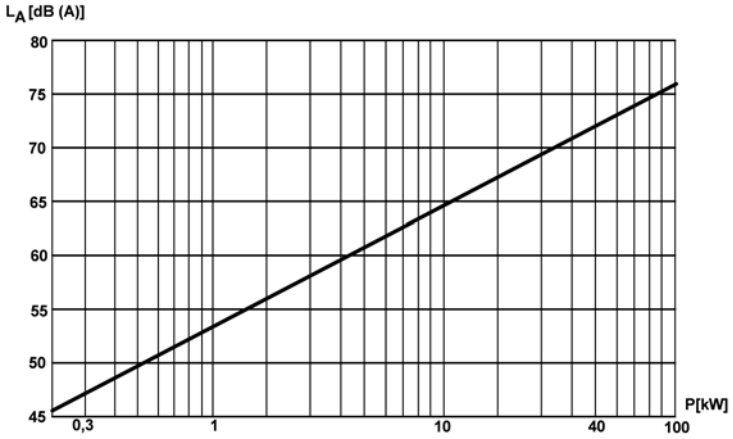


Fig. 13 Nivel de ruido

9.2 Certificado de inocuidad

Para copiar y enviar con la bomba.

La bomba y sus accesorios entregados para su inspección/reparación por nosotros, los abajo firmantes de este certificado de inocuidad:

Tipo: _____ Fecha de entrega: _____

N.° de artículo: _____ N.° de pedido: _____

Razón de la inspección/reparación: _____

☐ No se ha usado con líquidos nocivos para la salud/el medio ambiente

☐ Se ha usado en: _____

y ha estado en contacto con fluidos de etiquetado obligatorio o con contenido de sustancias nocivas

☐ Último fluido de bombeo: _____

☐ La bomba se ha vaciado completamente y limpiado por fuera y por dentro antes de su envío o entrega.

☐ No es necesario tomar medidas de seguridad especiales para su manipulación.

☐ Son necesarias las siguientes medidas de seguridad en lo referente a líquidos para enjuagar, restos de fluido y eliminación:

_____

_____

Si la bomba se ha usado con sustancias críticas, adjunte al certificado una **hoja de datos de seguridad**.

Aseguramos que los datos de más arriba son correctos y están completos y que realizamos el envío según las normativas legales vigentes.

Empresa/ dirección: _____ Teléfono: _____

Fax: _____

Número de cliente: ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___

Nombre del expedidor: (en letra de imprenta) _____ Puesto en la empresa: _____

Fecha: **Sello de la empresa/firma:**

Tab. 17 Certificado de inocuidad

9.3 Declaraciones conforme a la directiva CE de máquinas

9.3.1 Declaración de conformidad con la directiva CE de máquinas

Declaración de conformidad
relativa a la directiva CE de máquinas 2006/42/CE , anexo II 1A
Por la presente, declaramos que la máquina descrita a continuación, por su concepción y tipo de construcción, así como por el modelo comercializado, cumple con los requisitos esenciales de seguridad y salud de la directiva CE de máquinas aplicables.

La presente declaración pierde su validez si la máquina se modifica sin autorización y/o no se utiliza adecuadamente.

Grupo de bombeo para transportar fluidos

Denominación/Serie _____

Número de serie _____

Disposiciones aplicables:

- Directiva de máquinas (2006/42/CE)

Normas armonizadas aplicadas:

- EN 809:1998
- EN ISO 12100-1:2004
- EN ISO 12100-2:2004
- EN ISO 14121-1:2007

Fecha: 29-12-2009	El responsable de la documentación reúne la documentación técnica correspondiente.

Tab. 18 Declaración de conformidad con la directiva CE de máquinas

9.3.2 Declaración de incorporación conforme a la directiva CE de máquinas

Declaración de incorporación
relativa a la directiva CE de máquinas 2006/42/CE , anexo II 1B
Por la presente, declaramos que la cuasi máquina descrita a continuación está destinada a ser incorporada en una máquina o a ser ensamblada con otras máquinas. Se aplican y respetan los requisitos esenciales de seguridad y salud de la directiva CE de máquinas. Se ha creado la documentación técnica especial según el anexo VII parte B.
La puesta en marcha de la cuasi máquina no está permitida hasta que se compruebe que la máquina en la cual se va a instalar esta cuasi máquina cumple las condiciones de la directiva CE de máquinas 2006/42/CE.

Grupo de bombeo para transportar fluidos

Denominación/Serie _____

Número de serie _____

Se respetan los siguientes requisitos esenciales de seguridad y salud (2006/42/CE, anexo I):

- 1.1.2 - Principios para la integración de la seguridad a) hasta d)
- 1.1.3 - Materiales y productos
- 1.1.5 - Construcción de la máquina teniendo en cuenta su manipulación

Normas armonizadas aplicadas:

- EN 809:1998
- EN ISO 12100-1:2004
- EN ISO 12100-2:2004
- EN ISO 14121-1:2007

Fecha: 29-12-2009	El responsable de la documentación reúne la documentación técnica correspondiente. Nos comprometemos a trasladar por mensajero, a petición suya y a nivel nacional, la documentación técnica especial en forma impresa.

Tab. 19 Declaración de incorporación conforme a la directiva CE de máquinas

9.4 Instrucciones breves para la puesta en marcha de un grupo de bombeo suministrado por completo

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte

► Lea y respete la totalidad de las instrucciones de servicio y, en especial, las advertencias e indicaciones de seguridad generales.

Preparar el grupo de bombeo:

- Fluido de bombeo
  - No debe cristalizarse
  - No deben existir sólidos con efecto abrasivo
- Retire las estopas de la conexión de las tuberías.
- Si la bomba está protegida contra la corrosión
  - Purgar los protectores anticorrosión
  - Eliminar de forma adecuada los protectores anticorrosión
  - Limpiar la bomba

Montar el grupo de bombeo:

- Alinee y fije el grupo de bombeo en la cimentación.
- Limpie y conecte las tuberías respetando el sentido del flujo y de giro (véase la flecha en la bomba).

Poner en servicio el grupo de bombeo:

- Rellene la bomba con fluido de bombeo (la bomba debe estar totalmente purgada de aire).
- Abra las válvulas de cierre en la línea de aspiración y presión.
- Compruebe si la protección de contacto está montada y si todos los dispositivos de seguridad están listos para entrar en servicio.
- Sólo el personal especializado debe realizar las conexiones eléctricas.
  - Prevea un guardamotor
  - Compruebe la tensión, el n.° de revoluciones y el sentido de giro
- Gire a mano el grupo y compruebe que marcha de forma fácil y continua.
- Arranque el motor.
- Una vez acelerado, compruebe la presión de servicio en el manómetro y, en caso necesario, regule el punto de servicio estrangulando en el lado de presión.

Poner en servicio el grupo de bombeo

- Debe alcanzarse el caudal mínimo de bombeo.
- La bomba siempre debe transportar líquido y no funcionar en seco.
- No toque la bomba cuando esté en marcha puesto que podría estar caliente/fría.
- La potencia absorbida aumenta con una altura de bombeo elevada y un caudal de bombeo bajo.
- Las tuberías no deben transferir tensiones a la bomba durante el montaje ni durante el funcionamiento.

9.5 Instrucciones adicionales ATEX

Requisitos adicionales para el funcionamiento seguro en áreas con peligro de explosión.

9.5.1 Seguridad

uso adecuado

La bomba cumple, como equipamiento no eléctrico, los requisitos del grupo de aparatos II, categorías 2 y 3.

No poner en marcha la bomba si:

- las válvulas están cerradas
- se sobrepasa el área de trabajo (→ Hoja de datos)
- se han sobrepasado los intervalos de mantenimiento

Obligaciones del titular

- Calificar y documentar las áreas de funcionamiento de la instalación respecto al peligro de explosión conforme a la directiva 94/9/CE, anexo I.
- Cumplimiento de la directiva 99/92/CE para proteger la salud y para garantizar la seguridad del trabajador en atmósferas con riesgo de explosión.
- Utilizar la bomba únicamente conforme al marcado de protección contra explosiones.
- En todo momento deben estar garantizados los siguientes aspectos:
  - la bomba debe estar puesta a tierra
  - no debe haber ningún contacto entre el acoplamiento y la protección de contacto
  - el espacio interior de la bomba, la cámara estanca, los sistemas auxiliares y el conducto de aspiración y de presión deben estar siempre totalmente llenos del líquido de bombeo
  - la temperatura de la superficie de la bomba debe estar siempre en el rango autorizado
  - las válvulas del lado de aspiración y de presión deben estar correctamente ajustadas
  - mantenimiento y supervisión de la bomba a intervalos regulares
  - no se permite el funcionamiento de la bomba, por ejemplo, al controlar el nivel o medir el caudal
- Asegurarse de que los motores, acoplamientos y dispositivos de monitoreo aportados por el cliente se correspondan a la categoría y clase de temperatura de la respectiva zona.
- Tenga en cuenta la hoja de datos suministrada.
- Informe al personal sobre peligros particulares:
  - peligro de explosión al retirar el polvo depositado

Materiales y medios

Asegúrese de que:

- todos los componentes sean conductores eléctricos;
- se evite la carga electrostática: utilice sólo medios de bombeo con una conductibilidad >°10^{-8} S/m.

9.5.2 Identificador de protección antiexplosión

Identificadores

La bomba está provista del siguiente marcado:
Clase de temperatura (→ Hoja de datos).

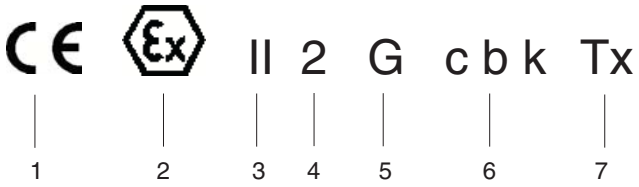


Fig. 14 Identificador de protección antiexplosión en la bomba (grupo de aparatos II, categoría 2)

Fig. 15 Identificador de protección antiexplosión en la bomba (grupo de aparatos II, categoría 3)

1 Marcado CE
2 Símbolo para medio de servicio con protección contra explosión
3 Grupo de aparatos
4 Categoría
5 Atmósfera Ex
6 Tipo de protección contra ignición
7 Clase de temperatura (x = 1 – 4)

Clase de temperatura

Los gases inflamables y los vapores están clasificados en clases de temperatura según su inflamabilidad al contacto con superficies calientes.

La temperatura de la superficie de la bomba debe ser siempre inferior a la temperatura de ignición más baja de la clase de temperatura.

Clase de temperatura	Rango de temperatura de ignición de la mezcla [°C]	Temperatura máxima de la superficie [°C]
T1	> 450	450
T2	> 300 ≤ 450	300
T3	> 200 ≤ 300	200
T4	> 135 ≤ 200	135
T5	> 100 ≤ 135	100
T6	> 85 ≤ 100	85

Tab. 20 Clase de temperatura

La bomba sólo se debe poner en servicio hasta la clase de temperatura indicada en la placa de características.

Tipo de protección contra ignición

El **tipo de protección contra ignición** describe el tipo de medidas tomadas para impedir la inflamación de una atmósfera potencialmente explosiva.

Tipo de protección contra ignición	Significado	Para categoría	
		aparatos no eléctricos	materiales eléctricos
b	Supervisión de las fuentes de ignición	X	–
c	Seguridad constructiva	X	–
k	Inmersión en líquido	X	–

Tab. 21 Tipo de protección contra ignición

Atmósfera Ex

La **atmósfera Ex** describe el tipo de atmósfera con riesgo de explosión en una zona.

Atmósfera Ex	Significado
G	Gases y vapores inflamables

Tab. 22 Atmósfera Ex

Grupo de aparatos / área de aplicación / zona / categoría

Las bombas se dividen en **grupos de aparatos** y **categorías** según el área de aplicación.

La **zona** responde al grado de probabilidad de que se dé una atmósfera con riesgo de explosión y distingue entre gases y polvos.

La **categoría** describe la seguridad constructiva de la bomba y depende de la zona.

Grupo de aparatos / campo de aplicación	Zona	Categoría	Frecuencia con la que surge una atmósfera peligrosa de riesgo de explosión	Seguridad constructiva
II / Los demás	1 (G) 21 (D)	2	Ocasionalmente (el fallo que surja no se debe convertir en fuente de ignición)	Alta
II / Los demás	2 (G) 22 (D)	3	Improbable; en todo caso, rara vez y durante un tiempo breve (la temperatura de la superficie no se puede convertir en fuente de ignición durante el funcionamiento normal)	Normal

Tab. 23 Grupo de aparatos / área de aplicación / zona / categoría

9.5.3 Instalación y conexión

Las medidas que se han de tomar para la instalación y la conexión dependen de la categoría (→ 9.5.2 Identificador de protección antiexplosión, página 48).

Llevar a cabo las medidas básicas

- Utilice sólo protección de contacto con componentes conductores de electricidad.
- Asegure con Loctite (semisólido) el pin roscado para fijar el cubo de las mitades del acoplamiento.
- En caso de protección de contacto de aluminio:
  – elimine las virutas metálicas y los restos de suciedad de la protección de contacto
- Para bombas con motor aportado por el cliente:
  – El motor debe cumplir las exigencias (grupo, categoría) del área expuesta a peligro de explosión
- Asegúrese de que el fluido de bombeo no pueda retroceder cuando se pare la bomba mediante un elemento de retención de cierre amortiguado entre la tubuladura de impulsión y la válvula de cierre.
- En caso de utilizarse un convertidor de frecuencia:
  – Consulte su uso con el fabricante de la bomba

Llevar a cabo las medidas para categoría 2

Dispositivos de control para evitar un recalentamiento debido al funcionamiento en seco.

Tipo y modelo del sello del eje [1)]	Medida a tomar
Sello mecánico sencillo	Si el medio de bombeo contiene sustancias gaseosas: ► Asegúrese de que las siguientes piezas destinadas a medir la temperatura en el anillo de sello estacionario del sello mecánico cumplan los requisitos establecidos en la directiva 94/9/CE: – Sensor de temperatura en el anillo de sello estacionario del sello mecánico – Supervisor de temperatura ► En caso necesario, reequipe los medidores de temperatura que correspondan.
Sello mecánico doble en disposición back-to-back	► Reequipe el medidor de presión para el sellante.
Sello mecánico doble en disposición tándem	► En caso necesario, reequipe el medidor de nivel para el recipiente de alimentación. ► Si la diferencia de temperatura entre el sellante y la clase de temperatura < 15 Kelvin: reequipe el medidor de temperatura para el sellante.
Sello mecánico sencillo con quench y sello secundario con retén labial	
Acoplamiento magnético	► Reequipe con los siguientes dispositivos de monitoreo – Controlador de la carga del motor – Controlador de la temperatura de la tapa del impulsor – Controlador del nivel de llenado

Tab. 24 Posibles dispositivos de control para evitar un autocalentamiento debido al funcionamiento en seco

1) (→ Hoja de datos)

Controle el comportamiento de los parámetros en la instalación:

Parámetros[1)]	Medida a tomar
Constantes	▶ Controlar la potencia del motor: – Tiempo de reacción < 5 s – Precisión < 15% – Registro de la potencia activa en las 3 fases – Control de la sobrecarga y subcarga (→ Hoja de datos) ▶ Alternativamente: controle el caudal y/ el nivel del depósito
Por lo menos uno no constante	▶ Controle el caudal y/ el nivel del depósito – Tiempo de reacción < 5 s – Control del valor máximo y mínimo (→ Hoja de datos)

Tab. 25 Medidas contra el autocalentamiento

1) Caudal, altura de bombeo, densidad, velocidad, capacidad volumétrica

Cumplir los requisitos exigidos para la supervisión de las fuentes de ignición

Supervise las fuentes de ignición cumpliendo los requisitos mínimos exigidos para el nivel de protección ante ignición (IPL) según DIN EN 13463--6:

- IPL 1 para categoría 2

9.5.4 Funcionamiento

Observar las temperaturas de servicio máximas admisibles

Observe la temperatura de servicio máxima admisible de la bomba (→ Hoja de datos)

Observar la temperatura máxima admisible del fluido de bombeo

Clase de temperatura	Temperatura admisible del fluido de bombeo [ºC] [1)]
T4	80
T3	145
T2	240
T1	390

Tab. 26 Temperatura máx. fluido de bombeo

1) válida para una capacidad térmica específica del agua (c_{Agua} = 4,2 KJ/kgK) y con n.° de revoluciones < 1.450 min^{-1}

Observar la temperatura máxima admisible del fluido de calentamiento

Acuerde con el fabricante el sistema calefactor eléctrico que se utilice.

Compruebe cuál es la temperatura máxima admisible del fluido de calentamiento (→ Tabla):

- Compare el valor de la tabla con la temperatura máxima admisible en la superficie de la carcasa.
- Use el valor más bajo como valor máximo admisible.

Clase de temperatura	Temperatura admisible del fluido de calentamiento [ºC] [1)]
T4	80
T3	145
T2	220
T1	220

Tab. 27 Temperatura máx. fluido de calentamiento

Funcionamiento seguro

Asegúrese de que existen las siguientes condiciones de funcionamiento

- no haya marcha en seco
- no haya sobrecarga
- no funcione con las válvulas del lado de aspiración cerradas
- no funcione (incluso brevemente al arrancar) con las válvulas del lado de presión cerradas
- purgue con regularidad la cámara del sello mecánico

9.5.5 Mantenimiento y reparación

Si las condiciones de empleo son difíciles, los intervalos de mantenimiento se reducen.

Llevar a cabo las medidas

Cambie los rodamientos antifricción del motor conforme a los datos dados por el fabricante.

Cambie los cojinetes de las bombas cada 10.000 horas.

Compruebe a intervalos adecuados (mín. mensualmente):

- motor y acoplamiento conforme a las instrucciones de servicio dadas por el fabricante
- temperaturas de las superficies del motor y de la bomba
- ruidos o vibraciones inusuales
- deformación de la protección de contacto y distancia a las piezas giratorias
- funcionamiento de los dispositivos de control